

10	58	-56.25	-8939.25	227.08	1518.70	-4.018e+04	-1.394e+04	-2479.65
10	58	0.0	-6103.32	227.08	-749.13	-174.65	1.364e+04	-2323.28
10	60	-56.25	-8939.25	-440.58	1518.70	3304.78	-1.394e+04	-3286.55
10	60	0.0	-6103.32	-440.58	-749.13	-9330.05	1.364e+04	-3421.58
10	69	-56.25	-1654.95	1.49e-05	548.07	-1.33e-04	-1.040e+04	0.0
10	69	0.0	-1140.59	-2.10e-06	-74.56	-1.36e-04	2918.61	-7.45e-06
10	70	-56.25	-1.017e+04	1.49e-05	1893.99	-1.33e-04	-1.863e+04	0.0
10	70	0.0	-6952.34	-2.10e-06	-785.15	-1.36e-04	1.256e+04	-7.45e-06
10	71	-56.25	-1654.95	1.49e-05	548.07	-1.33e-04	-1.040e+04	0.0
10	71	0.0	-1140.59	-2.10e-06	-74.56	-1.36e-04	2918.61	-7.45e-06
10	72	-56.25	-9322.70	1.49e-05	1759.40	-1.33e-04	-1.780e+04	0.0
10	72	0.0	-6371.16	-2.10e-06	-714.09	-1.36e-04	1.159e+04	-7.45e-06
10	73	-56.25	-1654.95	1.49e-05	548.07	-1.33e-04	-1.040e+04	0.0
10	73	0.0	-1140.59	-2.10e-06	-74.56	-1.36e-04	2918.61	-7.45e-06
10	74	-56.25	-8470.72	1.49e-05	1624.80	-1.33e-04	-1.698e+04	0.0
10	74	0.0	-5789.99	-2.10e-06	-643.03	-1.36e-04	1.063e+04	-7.45e-06

M_S	N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
	-1.493e+04	-756.98	-1162.81	-1.496e+05	-2.586e+04	-5618.15
	-1140.59	2385.68	2731.37	4.504e+04	1.825e+04	4373.48

Macro	Tipo	Angolo 1-Z (gradi)
11	Setto	0.0

M_S	Cmb	Z	N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
		cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
11	2	-56.25	-1.493e+04	0.0	-2731.37	0.0	2.586e+04	5.42e-06
11	2	0.0	-1.020e+04	0.0	1162.81	0.0	-1.825e+04	0.0
11	3	-56.25	-1654.95	0.0	-548.07	0.0	1.040e+04	4.17e-06
11	3	0.0	-1140.59	0.0	74.56	0.0	-2918.61	0.0
11	14	-56.25	-8228.24	2385.68	-1678.91	-1.496e+05	1.853e+04	638.11
11	14	0.0	-5626.90	2385.68	588.92	4.504e+04	-9096.05	-274.89
11	22	-56.25	-7662.43	756.98	-1805.17	-4792.47	2.215e+04	-5487.12
11	22	0.0	-5246.36	756.98	462.67	1.648e+04	-5515.80	-5618.15
11	23	-56.25	-9279.02	-756.98	-1444.44	4792.47	1.181e+04	5487.12
11	23	0.0	-6333.61	-756.98	823.40	-1.648e+04	-1.575e+04	5618.15
11	29	-56.25	-9279.02	756.98	-1444.44	-4792.47	1.181e+04	-5487.12
11	29	0.0	-6333.61	756.98	823.40	1.648e+04	-1.575e+04	-5618.15
11	46	-56.25	-8330.17	1388.41	-1656.64	-8.854e+04	1.789e+04	369.14
11	46	0.0	-5695.99	1388.41	611.20	2.544e+04	-9727.88	-198.59
11	53	-56.25	-8939.25	227.08	-1518.70	-4.018e+04	1.394e+04	2479.65
11	53	0.0	-6103.32	227.08	749.13	-174.65	-1.364e+04	2323.28
11	54	-56.25	-8002.20	440.58	-1730.91	-3304.78	2.002e+04	-3286.55
11	54	0.0	-5476.65	440.58	536.93	9330.05	-7621.88	-3421.58
11	61	-56.25	-8939.25	440.58	-1518.70	-3304.78	1.394e+04	-3286.55
11	61	0.0	-6103.32	440.58	749.13	9330.05	-1.364e+04	-3421.58
11	69	-56.25	-1654.95	0.0	-548.07	0.0	1.040e+04	4.17e-06
11	69	0.0	-1140.59	0.0	74.56	0.0	-2918.61	0.0
11	70	-56.25	-1.017e+04	0.0	-1893.99	0.0	1.863e+04	4.17e-06
11	70	0.0	-6952.34	0.0	785.15	0.0	-1.256e+04	0.0
11	71	-56.25	-1654.95	0.0	-548.07	0.0	1.040e+04	4.17e-06
11	71	0.0	-1140.59	0.0	74.56	0.0	-2918.61	0.0
11	72	-56.25	-9322.70	0.0	-1759.40	0.0	1.780e+04	4.17e-06
11	72	0.0	-6371.16	0.0	714.09	0.0	-1.159e+04	0.0
11	73	-56.25	-1654.95	0.0	-548.07	0.0	1.040e+04	4.17e-06
11	73	0.0	-1140.59	0.0	74.56	0.0	-2918.61	0.0
11	74	-56.25	-8470.72	0.0	-1624.80	0.0	1.698e+04	4.17e-06
11	74	0.0	-5789.99	0.0	643.03	0.0	-1.063e+04	0.0

M_S	N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
	-1.493e+04	-756.98	-2731.37	-1.496e+05	-1.825e+04	-5618.15
	-1140.59	2385.68	1162.81	4.504e+04	2.586e+04	5618.15

Macro	Tipo	Angolo 1-Z (gradi)
12	Setto	0.0

M_S	Cmb	Z	N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
		cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
12	2	-225.00	-1.409e+04	0.0	2295.51	0.0	-2.413e+05	0.0
12	2	-168.75	-1.589e+04	0.0	1908.93	0.0	-1.230e+05	0.0
12	2	-112.50	-1.697e+04	0.0	1074.82	0.0	-3.880e+04	0.0
12	2	-56.25	-1.742e+04	0.0	281.95	0.0	1380.14	0.0
12	3	-225.00	-4254.83	0.0	679.51	0.0	-7.251e+04	0.0
12	3	-168.75	-4502.95	0.0	566.71	0.0	-3.746e+04	0.0

12	3	-112.50	-3322.22	0.0	314.49	0.0	-1.251e+04	0.0
12	3	-56.25	-2003.01	0.0	93.63	0.0	-756.24	0.0
12	4	-225.00	-1.281e+04	0.0	2091.65	0.0	-2.195e+05	0.0
12	4	-168.75	-1.454e+04	0.0	1738.91	0.0	-1.118e+05	0.0
12	4	-112.50	-1.597e+04	0.0	980.48	0.0	-3.505e+04	0.0
12	4	-56.25	-1.682e+04	0.0	253.87	0.0	1607.01	0.0
12	7	-225.00	-9450.86	-253.52	1448.02	-1.345e+04	-1.078e+05	-3796.52
12	7	-168.75	-1.029e+04	-253.52	1207.26	-9074.91	-3.559e+04	-4247.48
12	7	-112.50	-1.066e+04	-254.69	803.06	4463.63	2.065e+04	-4836.73
12	7	-56.25	-1.075e+04	-255.33	91.28	-6252.34	4.658e+04	-4956.79
12	14	-225.00	-8186.36	235.11	1417.28	3.111e+04	-1.940e+05	-1932.49
12	14	-168.75	-9421.61	235.11	1176.52	3.103e+04	-1.186e+05	-1420.26
12	14	-112.50	-9475.60	230.22	536.31	4.360e+04	-6.971e+04	-1590.53
12	14	-56.25	-9062.80	227.48	266.89	3.554e+04	-4.558e+04	-1812.97
12	29	-225.00	-8628.94	-1662.69	1428.04	-1.208e+05	-1.638e+05	9772.44
12	29	-168.75	-9726.25	-1662.69	1187.28	-1.222e+05	-8.954e+04	8989.96
12	29	-112.50	-9890.57	-1679.74	629.67	-1.234e+05	-3.808e+04	9294.81
12	29	-56.25	-9654.11	-1729.76	205.43	-1.253e+05	-1.332e+04	9646.25
12	31	-225.00	-9008.29	-1668.21	1437.26	-1.155e+05	-1.380e+05	8053.74
12	31	-168.75	-9598.36	-1668.21	1196.50	-1.156e+05	-6.464e+04	7289.64
12	31	-112.50	-1.025e+04	-1687.08	709.70	-1.090e+05	-1.097e+04	7366.63
12	31	-56.25	-1.016e+04	-1738.11	152.75	-1.165e+05	1.433e+04	7615.32
12	38	-225.00	-8442.62	145.40	1423.77	7851.53	-1.764e+05	2263.45
12	38	-168.75	-9598.00	145.40	1183.01	5387.63	-1.017e+05	2509.76
12	38	-112.50	-9718.56	145.45	590.60	-2412.65	-5.129e+04	2864.84
12	38	-56.25	-9419.21	145.60	231.06	3421.96	-2.679e+04	2938.99
12	43	-225.00	-9194.61	-300.42	1441.53	-1.556e+04	-1.254e+05	-140.63
12	43	-168.75	-1.012e+04	-300.42	1200.76	-1.453e+04	-5.250e+04	-261.13
12	43	-112.50	-1.042e+04	-304.89	748.76	-6455.31	2231.60	-457.45
12	43	-56.25	-1.040e+04	-315.02	127.11	-1.226e+04	2.780e+04	-509.11
12	61	-225.00	-8705.81	-984.66	1429.99	-7.127e+04	-1.586e+05	5741.92
12	61	-168.75	-9779.16	-984.66	1189.22	-7.201e+04	-8.447e+04	5276.15
12	61	-112.50	-9963.46	-994.66	645.96	-7.202e+04	-3.256e+04	5443.21
12	61	-56.25	-9761.03	-1024.27	194.68	-7.226e+04	-7683.17	5637.90
12	63	-225.00	-8931.41	-987.43	1435.32	-6.807e+04	-1.432e+05	4716.30
12	63	-168.75	-9934.45	-987.43	1194.55	-6.812e+04	-6.972e+04	4261.12
12	63	-112.50	-1.017e+04	-998.23	693.41	-6.368e+04	-1.650e+04	4292.52
12	63	-56.25	-1.005e+04	-1028.53	163.49	-6.707e+04	8691.48	4426.63
12	69	-225.00	-4254.83	0.0	679.51	0.0	-7.251e+04	0.0
12	69	-168.75	-4502.95	0.0	566.71	0.0	-3.746e+04	0.0
12	69	-112.50	-3322.22	0.0	314.49	0.0	-1.251e+04	0.0
12	69	-56.25	-2003.01	0.0	93.63	0.0	-756.24	0.0
...								
12	74	-56.25	-9907.53	0.0	179.09	0.0	504.16	0.0
<b>M_S</b>			<b>N memb.</b>	<b>V memb.</b>	<b>V orto</b>	<b>M memb.</b>	<b>M orto</b>	<b>T</b>
			-1.742e+04	-1738.11	91.28	-1.253e+05	-2.413e+05	-4956.79
			-2003.01	235.11	2295.51	4.360e+04	4.658e+04	9772.44

Macro	Tipo	Angolo 1-Z (gradi)
13	Setto	0.0

M_S	Cmb	Z cm	N memb. daN	V memb. daN	V orto daN	M memb. daN cm	M orto daN cm	T daN cm
13	1	-225.00	-8516.66	0.0	-48.39	0.0	-4858.51	0.0
13	1	-168.75	-1.004e+04	0.0	133.55	0.0	-2463.53	0.0
13	1	-112.50	-7802.51	0.0	83.61	0.0	-2311.25	0.0
13	1	-56.25	-5210.48	4.84e-06	444.73	0.0	1.629e+04	0.0
13	2	-225.00	-2.051e+04	0.0	-110.51	0.0	-1.336e+04	0.0
13	2	-168.75	-2.274e+04	0.0	270.66	0.0	-8852.64	0.0
13	2	-112.50	-2.007e+04	0.0	319.04	0.0	-4373.50	0.0
13	2	-56.25	-1.665e+04	4.84e-06	942.17	0.0	4.300e+04	0.0
13	3	-225.00	-6551.28	0.0	-37.22	0.0	-3737.31	0.0
13	3	-168.75	-7722.79	0.0	102.73	0.0	-1895.02	0.0
13	3	-112.50	-6001.93	0.0	64.32	0.0	-1777.88	0.0
13	3	-56.25	-4008.06	3.73e-06	342.10	0.0	1.253e+04	0.0
13	14	-225.00	-1.223e+04	3915.87	-25.75	-3.480e+05	-9901.06	2845.52
13	14	-168.75	-1.386e+04	3915.87	220.46	-2.068e+05	-6910.01	1169.20
13	14	-112.50	-1.202e+04	4717.60	228.75	-1.220e+05	-2234.78	1201.48
13	14	-56.25	-9725.13	4251.22	632.66	1.777e+04	2.917e+04	1936.81
13	22	-225.00	-1.054e+04	1512.97	78.33	3603.15	-1.371e+04	-1.094e+04
13	22	-168.75	-1.239e+04	1512.97	324.54	2.583e+04	-1.066e+04	-1.145e+04
13	22	-112.50	-1.081e+04	1735.99	319.44	3.496e+04	-734.52	-1.258e+04
13	22	-56.25	-8830.50	1479.71	691.61	4.522e+04	3.474e+04	-1.130e+04
13	23	-225.00	-1.536e+04	-1512.97	-219.04	-3603.15	-2831.87	1.094e+04
13	23	-168.75	-1.660e+04	-1512.97	27.17	-2.583e+04	55.67	1.145e+04

13	23	-112.50	-1.428e+04	-1735.99	60.32	-3.496e+04	-5020.98	1.258e+04
13	23	-56.25	-1.139e+04	-1479.71	523.19	-4.522e+04	1.881e+04	1.130e+04
13	28	-225.00	-1.054e+04	-615.10	78.33	2.073e+05	-1.371e+04	-1.204e+04
13	28	-168.75	-1.239e+04	-615.10	324.54	1.440e+05	-1.066e+04	-1.179e+04
13	28	-112.50	-1.081e+04	-822.54	319.44	1.091e+05	-734.52	-1.301e+04
13	28	-56.25	-8830.50	-817.55	691.61	4.447e+04	3.474e+04	-1.188e+04
13	46	-225.00	-1.252e+04	2292.20	-44.11	-2.077e+05	-9233.89	1730.74
13	46	-168.75	-1.412e+04	2292.20	202.10	-1.234e+05	-6253.13	752.94
13	46	-112.50	-1.224e+04	2760.84	212.72	-7.234e+04	-2501.37	771.93
13	46	-56.25	-9884.09	2482.69	622.27	9354.99	2.818e+04	1147.90
13	55	-225.00	-1.438e+04	-887.88	-157.84	-1416.94	-5055.76	6396.27
13	55	-168.75	-1.574e+04	-887.88	88.37	-1.469e+04	-2133.92	6695.53
13	55	-112.50	-1.357e+04	-1019.48	113.73	-2.028e+04	-4132.34	7362.87
13	55	-56.25	-1.086e+04	-865.69	557.84	-2.612e+04	2.209e+04	6692.90
13	66	-225.00	-1.152e+04	356.42	17.13	-1.228e+05	-1.148e+04	7054.99
13	66	-168.75	-1.325e+04	356.42	263.34	-8.518e+04	-8471.17	6901.94
13	66	-112.50	-1.152e+04	476.31	266.03	-6.408e+04	-1623.16	7608.62
13	66	-56.25	-9360.37	474.20	656.96	-2.606e+04	3.146e+04	7009.16
13	67	-225.00	-1.438e+04	-356.42	-157.84	1.228e+05	-5055.76	-7054.99
13	67	-168.75	-1.574e+04	-356.42	88.37	8.518e+04	-2133.92	-6901.94
13	67	-112.50	-1.357e+04	-476.31	113.73	6.408e+04	-4132.34	-7608.62
13	67	-56.25	-1.086e+04	-474.20	557.84	2.606e+04	2.209e+04	-7009.16
13	69	-225.00	-6551.28	0.0	-37.22	0.0	-3737.31	0.0
13	69	-168.75	-7722.79	0.0	102.73	0.0	-1895.02	0.0
13	69	-112.50	-6001.93	0.0	64.32	0.0	-1777.88	0.0
13	69	-56.25	-4008.06	3.73e-06	342.10	0.0	1.253e+04	0.0
...								
13	74	-56.25	-1.011e+04	3.73e-06	607.40	0.0	2.678e+04	0.0
<b>M_S</b>			<b>N memb.</b>	<b>V memb.</b>	<b>V orto</b>	<b>M memb.</b>	<b>M orto</b>	<b>T</b>
			-2.274e+04	-1735.99	-219.04	-3.480e+05	-1.371e+04	-1.301e+04
			-4008.06	4717.60	942.17	2.073e+05	4.300e+04	1.258e+04

Macro	Tipo	Angolo 1-Z (gradi)
14	Setto	0.0

M_S	Cmb	Z	N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
		cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
14	1	-225.00	-8516.66	0.0	48.39	0.0	4858.51	0.0
14	1	-168.75	-1.004e+04	0.0	-133.55	-3.68e-03	2463.53	0.0
14	1	-112.50	-7802.51	0.0	-83.61	0.0	2311.25	0.0
14	1	-56.25	-5210.48	0.0	-444.73	0.0	-1.629e+04	0.0
14	2	-225.00	-2.051e+04	0.0	110.51	0.0	1.336e+04	0.0
14	2	-168.75	-2.274e+04	0.0	-270.66	-3.68e-03	8852.64	0.0
14	2	-112.50	-2.007e+04	0.0	-319.04	0.0	4373.50	0.0
14	2	-56.25	-1.665e+04	0.0	-942.17	0.0	-4.300e+04	0.0
14	3	-225.00	-6551.28	0.0	37.22	0.0	3737.31	0.0
14	3	-168.75	-7722.79	0.0	-102.73	-2.83e-03	1895.02	0.0
14	3	-112.50	-6001.93	0.0	-64.32	0.0	1777.88	0.0
14	3	-56.25	-4008.06	0.0	-342.10	0.0	-1.253e+04	0.0
14	11	-225.00	-1.223e+04	-3915.87	25.75	3.480e+05	9901.06	2845.52
14	11	-168.75	-1.386e+04	-3915.87	-220.46	2.068e+05	6910.01	1169.20
14	11	-112.50	-1.202e+04	-4717.60	-228.75	1.220e+05	2234.78	1201.48
14	11	-56.25	-9725.13	-4251.22	-632.66	-1.777e+04	-2.917e+04	1936.81
14	21	-225.00	-1.054e+04	1642.00	-78.33	-1.851e+04	1.371e+04	8488.73
14	21	-168.75	-1.239e+04	1642.00	-324.54	6398.72	1.066e+04	9202.17
14	21	-112.50	-1.081e+04	1910.14	-319.44	2.391e+04	734.52	1.020e+04
14	21	-56.25	-8830.50	1657.58	-691.61	4.691e+04	-3.474e+04	8853.99
14	22	-225.00	-1.536e+04	615.10	219.04	-2.073e+05	2831.87	-1.204e+04
14	22	-168.75	-1.660e+04	615.10	-27.17	-1.440e+05	-55.67	-1.179e+04
14	22	-112.50	-1.428e+04	822.54	-60.32	-1.091e+05	5020.98	-1.301e+04
14	22	-56.25	-1.139e+04	817.55	-523.19	-4.447e+04	-1.881e+04	-1.188e+04
14	40	-225.00	-1.338e+04	-2292.20	96.60	2.077e+05	7305.52	1730.74
14	40	-168.75	-1.487e+04	-2292.20	-149.61	1.234e+05	4351.96	752.94
14	40	-112.50	-1.285e+04	-2760.84	-167.03	7.234e+04	3254.13	771.93
14	40	-56.25	-1.033e+04	-2482.69	-592.53	-9354.99	-2.537e+04	1147.90
14	54	-225.00	-1.438e+04	356.42	157.84	-1.228e+05	5055.76	-7054.99
14	54	-168.75	-1.574e+04	356.42	-88.37	-8.518e+04	2133.92	-6901.94
14	54	-112.50	-1.357e+04	476.31	-113.73	-6.408e+04	4132.34	-7608.62
14	54	-56.25	-1.086e+04	474.20	-557.84	-2.606e+04	-2.209e+04	-7009.16
14	61	-225.00	-1.152e+04	356.42	-17.13	-1.228e+05	1.148e+04	-7054.99
14	61	-168.75	-1.325e+04	356.42	-263.34	-8.518e+04	8471.17	-6901.94
14	61	-112.50	-1.152e+04	476.31	-266.03	-6.408e+04	1623.16	-7608.62
14	61	-56.25	-9360.37	474.20	-656.96	-2.606e+04	-3.146e+04	-7009.16
14	62	-225.00	-1.438e+04	964.20	157.84	-1.179e+04	5055.76	4937.24
14	62	-168.75	-1.574e+04	964.20	-88.37	3176.52	2133.92	5347.71

14	62	-112.50	-1.357e+04	1122.07	-113.73	1.367e+04	4132.34	5927.23
14	62	-56.25	-1.086e+04	970.73	-557.84	2.691e+04	-2.209e+04	5219.81
14	69	-225.00	-6551.28	0.0	37.22	0.0	3737.31	0.0
14	69	-168.75	-7722.79	0.0	-102.73	-2.83e-03	1895.02	0.0
14	69	-112.50	-6001.93	0.0	-64.32	0.0	1777.88	0.0
14	69	-56.25	-4008.06	0.0	-342.10	0.0	-1.253e+04	0.0
14	70	-225.00	-1.455e+04	0.0	78.64	0.0	9402.80	0.0
14	70	-168.75	-1.619e+04	0.0	-194.14	-2.83e-03	6154.43	0.0
14	70	-112.50	-1.418e+04	0.0	-221.27	0.0	3152.71	0.0
14	70	-56.25	-1.163e+04	0.0	-673.73	0.0	-3.034e+04	0.0
...								
14	74	-56.25	-1.011e+04	0.0	-607.40	0.0	-2.678e+04	0.0
<b>M_S</b>			<b>N memb.</b>	<b>V memb.</b>	<b>V orto</b>	<b>M memb.</b>	<b>M orto</b>	<b>T</b>
			-2.274e+04	-4717.60	-942.17	-2.073e+05	-4.300e+04	-1.301e+04
			-4008.06	1910.14	219.04	3.480e+05	1.371e+04	1.020e+04

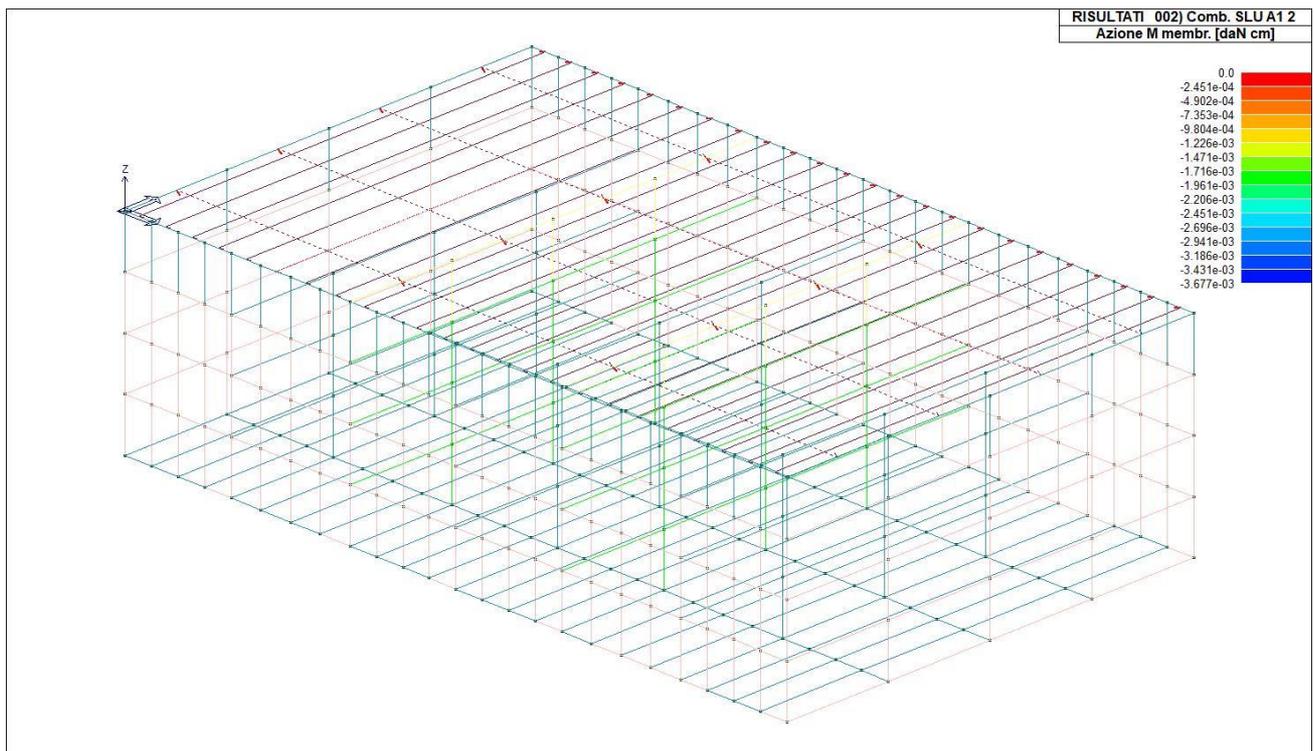
Macro	Tipo	Angolo 1-Z (gradi)
15	Setto	0.0

M_S	Cmb	Z	N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
		cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
15	2	-56.25	-1.535e+04	0.0	-624.86	0.0	-2806.46	0.0
15	2	0.0	-1.691e+04	0.0	531.86	0.0	-5422.10	0.0
15	3	-56.25	-516.55	0.0	-114.17	0.0	1077.90	0.0
15	3	0.0	-670.64	0.0	48.70	0.0	-763.42	0.0
15	4	-56.25	-1.520e+04	0.0	-590.61	0.0	-3129.83	0.0
15	4	0.0	-1.670e+04	0.0	517.25	0.0	-5193.08	0.0
15	7	-56.25	-7528.43	-464.37	-1175.54	-4.370e+04	2.259e+04	-3218.31
15	7	0.0	-9227.81	-464.37	-508.67	-2.113e+04	1.849e+04	-3418.47
15	19	-56.25	-7528.43	-206.54	-1175.54	-6956.75	2.259e+04	2588.67
15	19	0.0	-9227.81	-206.54	-508.67	1134.40	1.849e+04	2689.56
15	21	-56.25	-8592.45	-1554.46	-126.09	-9.995e+04	-8293.50	-4133.65
15	21	0.0	-9220.21	-1554.46	540.77	-3.248e+04	-9610.87	-4402.83
15	22	-56.25	-8592.45	1553.38	-126.09	1.075e+05	-8293.50	5222.58
15	22	0.0	-9220.21	1553.38	540.77	3.874e+04	-9610.87	5557.49
15	37	-56.25	-8821.89	-276.30	109.59	-1.038e+04	-1.523e+04	264.60
15	37	0.0	-9224.83	-276.30	776.46	-109.81	-1.592e+04	276.93
15	39	-56.25	-7871.93	-275.86	-846.13	-2.508e+04	1.290e+04	-1899.80
15	39	0.0	-9219.10	-275.86	-179.27	-1.240e+04	9668.57	-2017.01
15	54	-56.25	-8489.40	920.21	-224.91	6.131e+04	-5386.60	3050.00
15	54	0.0	-9222.82	920.21	441.95	2.269e+04	-6964.24	3244.22
15	59	-56.25	-8204.42	-920.34	-511.63	-5.690e+04	3054.15	-2400.68
15	59	0.0	-9221.10	-920.34	155.23	-1.900e+04	712.44	-2556.04
15	69	-56.25	-516.55	0.0	-114.17	0.0	1077.90	0.0
15	69	0.0	-670.64	0.0	48.70	0.0	-763.42	0.0
15	70	-56.25	-1.030e+04	0.0	-431.80	0.0	-1727.26	0.0
15	70	0.0	-1.136e+04	0.0	361.07	0.0	-3716.52	0.0
15	71	-56.25	-516.55	0.0	-114.17	0.0	1077.90	0.0
15	71	0.0	-670.64	0.0	48.70	0.0	-763.42	0.0
15	72	-56.25	-9325.70	0.0	-400.03	0.0	-1446.74	0.0
15	72	0.0	-1.029e+04	0.0	329.83	0.0	-3421.21	0.0
15	73	-56.25	-516.55	0.0	-114.17	0.0	1077.90	0.0
15	73	0.0	-670.64	0.0	48.70	0.0	-763.42	0.0
15	74	-56.25	-8346.91	0.0	-368.27	0.0	-1166.22	0.0
15	74	0.0	-9221.96	0.0	298.59	0.0	-3125.90	0.0
<b>M_S</b>			<b>N memb.</b>	<b>V memb.</b>	<b>V orto</b>	<b>M memb.</b>	<b>M orto</b>	<b>T</b>
			-1.691e+04	-1554.46	-1175.54	-9.995e+04	-1.592e+04	-4402.83
			-516.55	1553.38	776.46	1.075e+05	2.259e+04	5557.49

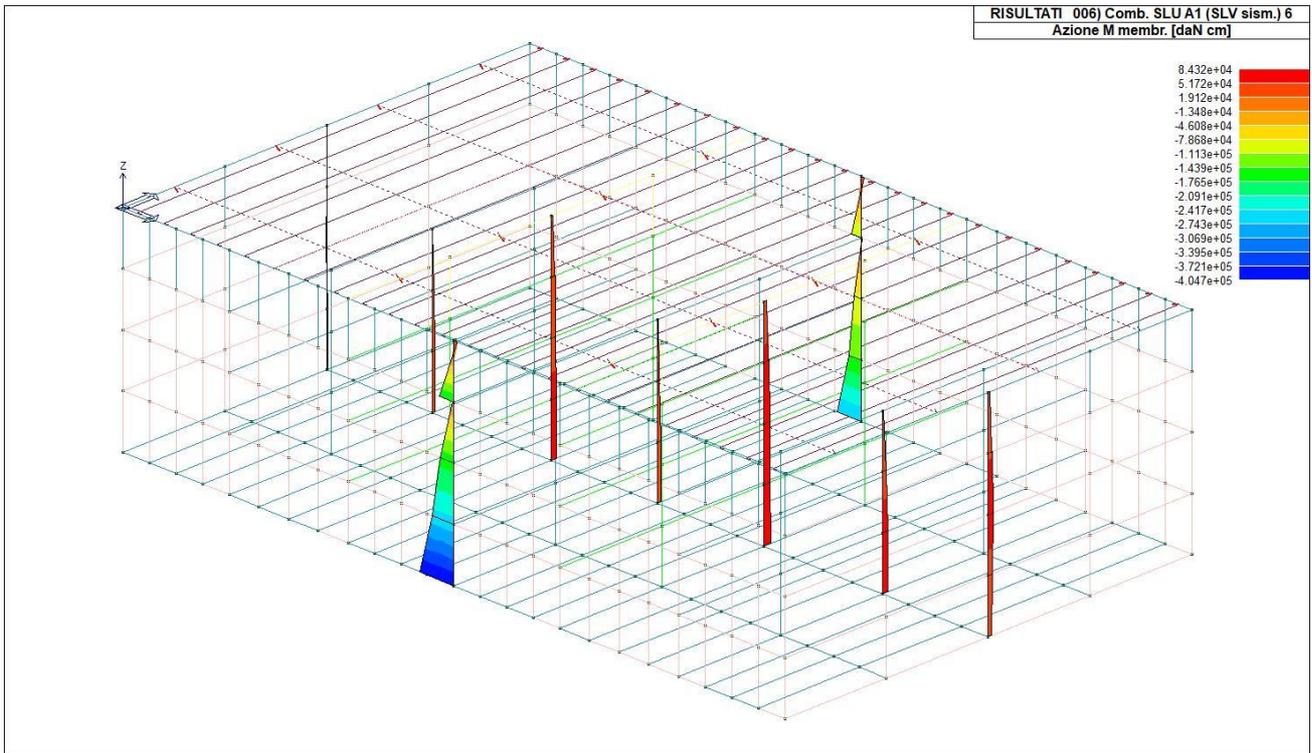
Macro	Tipo	Angolo 1-Z (gradi)
16	Setto	0.0

M_S	Cmb	Z	N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
		cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
16	2	-225.00	-1.409e+04	0.0	-2295.51	0.0	2.413e+05	0.0
16	2	-168.75	-1.589e+04	0.0	-1908.93	0.0	1.230e+05	0.0
16	2	-112.50	-1.697e+04	0.0	-1074.82	0.0	3.880e+04	0.0
16	2	-56.25	-1.742e+04	0.0	-281.95	0.0	-1380.14	0.0
16	3	-225.00	-4254.83	0.0	-679.51	0.0	7.251e+04	0.0
16	3	-168.75	-4502.95	0.0	-566.71	0.0	3.746e+04	0.0
16	3	-112.50	-3322.22	0.0	-314.49	0.0	1.251e+04	0.0
16	3	-56.25	-2003.01	0.0	-93.63	0.0	756.24	0.0
16	4	-225.00	-1.281e+04	0.0	-2091.65	0.0	2.195e+05	0.0

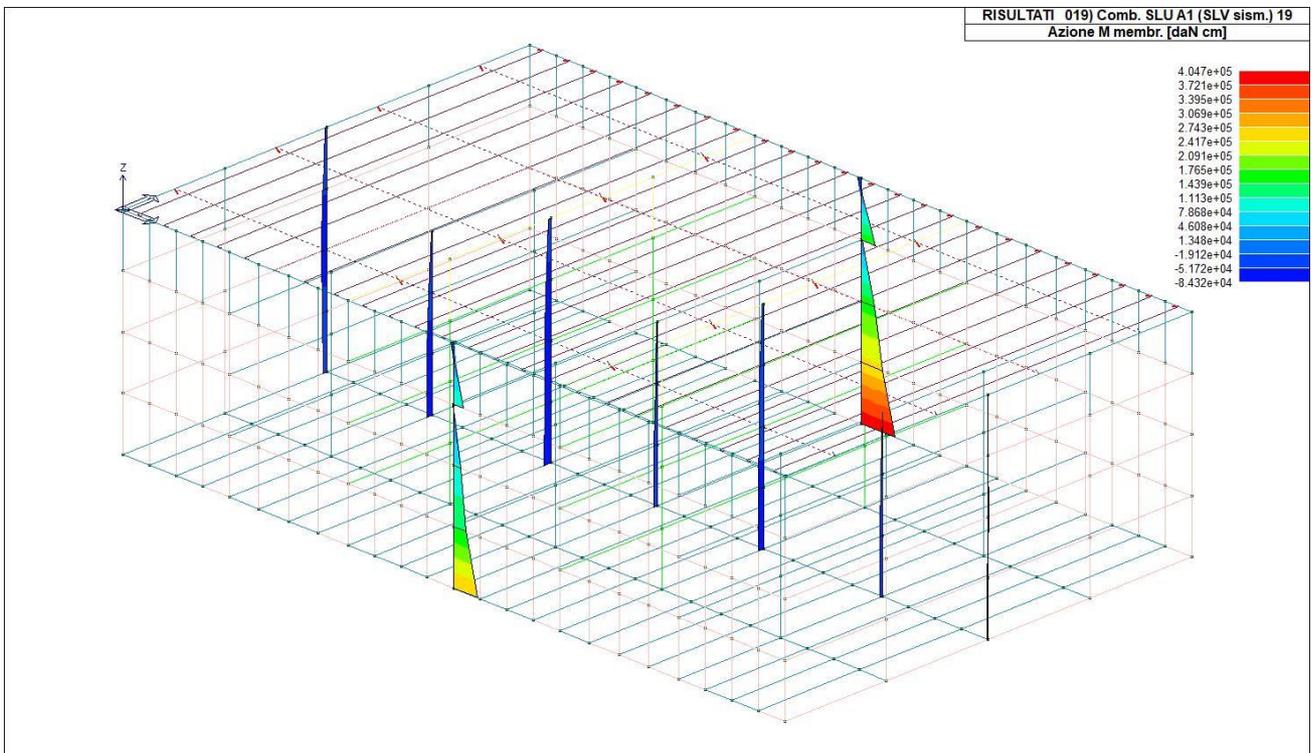
16	4	-168.75	-1.454e+04	0.0	-1738.91	0.0	1.118e+05	0.0
16	4	-112.50	-1.597e+04	0.0	-980.48	0.0	3.505e+04	0.0
16	4	-56.25	-1.682e+04	0.0	-253.87	0.0	-1607.01	0.0
16	5	-225.00	-9450.86	-508.84	-1448.02	-2.661e+04	1.078e+05	190.58
16	5	-168.75	-1.029e+04	-508.84	-1207.26	-2.470e+04	3.559e+04	391.93
16	5	-112.50	-1.066e+04	-517.26	-803.06	-1.083e+04	-2.065e+04	714.42
16	5	-56.25	-1.075e+04	-534.11	-91.28	-2.162e+04	-4.658e+04	795.64
16	20	-225.00	-8186.36	235.11	-1417.28	3.111e+04	1.940e+05	1932.49
16	20	-168.75	-9421.61	235.11	-1176.52	3.103e+04	1.186e+05	1420.26
16	20	-112.50	-9475.60	230.22	-536.31	4.360e+04	6.971e+04	1590.53
16	20	-56.25	-9062.80	227.48	-266.89	3.554e+04	4.558e+04	1812.97
16	21	-225.00	-9008.29	-1668.21	-1437.26	-1.155e+05	1.380e+05	-8053.74
16	21	-168.75	-9987.36	-1668.21	-1196.50	-1.156e+05	6.464e+04	-7289.64
16	21	-112.50	-1.025e+04	-1687.08	-709.70	-1.090e+05	1.097e+04	-7366.63
16	21	-56.25	-1.016e+04	-1738.11	-152.75	-1.165e+05	-1.433e+04	-7615.32
16	23	-225.00	-8628.94	-1662.69	-1428.04	-1.208e+05	1.638e+05	-9772.44
16	23	-168.75	-9726.25	-1662.69	-1187.28	-1.222e+05	8.954e+04	-8989.96
16	23	-112.50	-9890.57	-1679.74	-629.67	-1.234e+05	3.808e+04	-9294.81
16	23	-56.25	-9654.11	-1729.76	-205.43	-1.253e+05	1.332e+04	-9646.25
16	37	-225.00	-9194.61	-300.42	-1441.53	-1.556e+04	1.254e+05	140.63
16	37	-168.75	-1.012e+04	-300.42	-1200.76	-1.453e+04	5.250e+04	261.13
16	37	-112.50	-1.042e+04	-304.89	-748.76	-6455.31	-2231.60	457.45
16	37	-56.25	-1.040e+04	-315.02	-127.11	-1.226e+04	-2.780e+04	509.11
16	39	-225.00	-8442.62	-291.20	-1423.77	-2.624e+04	1.764e+05	-3278.09
16	39	-168.75	-9598.00	-291.20	-1183.01	-2.751e+04	1.017e+05	-3122.31
16	39	-112.50	-9718.56	-292.98	-590.60	-3.426e+04	5.129e+04	-3378.17
16	39	-56.25	-9419.21	-300.82	-231.06	-2.954e+04	2.679e+04	-3528.47
16	53	-225.00	-8931.41	-987.43	-1435.32	-6.807e+04	1.432e+05	-4716.30
16	53	-168.75	-9934.45	-987.43	-1194.55	-6.812e+04	6.972e+04	-4261.12
16	53	-112.50	-1.017e+04	-998.23	-693.41	-6.368e+04	1.650e+04	-4292.52
16	53	-56.25	-1.005e+04	-1028.53	-163.49	-6.707e+04	-8691.48	-4426.63
16	55	-225.00	-8705.81	-984.66	-1429.99	-7.127e+04	1.586e+05	-5741.92
16	55	-168.75	-9779.16	-984.66	-1189.22	-7.201e+04	8.447e+04	-5276.15
16	55	-112.50	-9963.46	-994.66	-645.96	-7.202e+04	3.256e+04	-5443.21
16	55	-56.25	-9761.03	-1024.27	-194.68	-7.226e+04	7683.17	-5637.90
16	69	-225.00	-4254.83	0.0	-679.51	0.0	7.251e+04	0.0
16	69	-168.75	-4502.95	0.0	-566.71	0.0	3.746e+04	0.0
16	69	-112.50	-3322.22	0.0	-314.49	0.0	1.251e+04	0.0
16	69	-56.25	-2003.01	0.0	-93.63	0.0	756.24	0.0
...								
16	74	-56.25	-9907.53	0.0	-179.09	0.0	-504.16	0.0
<b>M_S</b>			<b>N memb.</b>	<b>V memb.</b>	<b>V orto</b>	<b>M memb.</b>	<b>M orto</b>	<b>T</b>
			-1.742e+04	-1738.11	-2295.51	-1.253e+05	-4.658e+04	-9772.44
			-2003.01	235.11	-91.28	4.360e+04	2.413e+05	1932.49



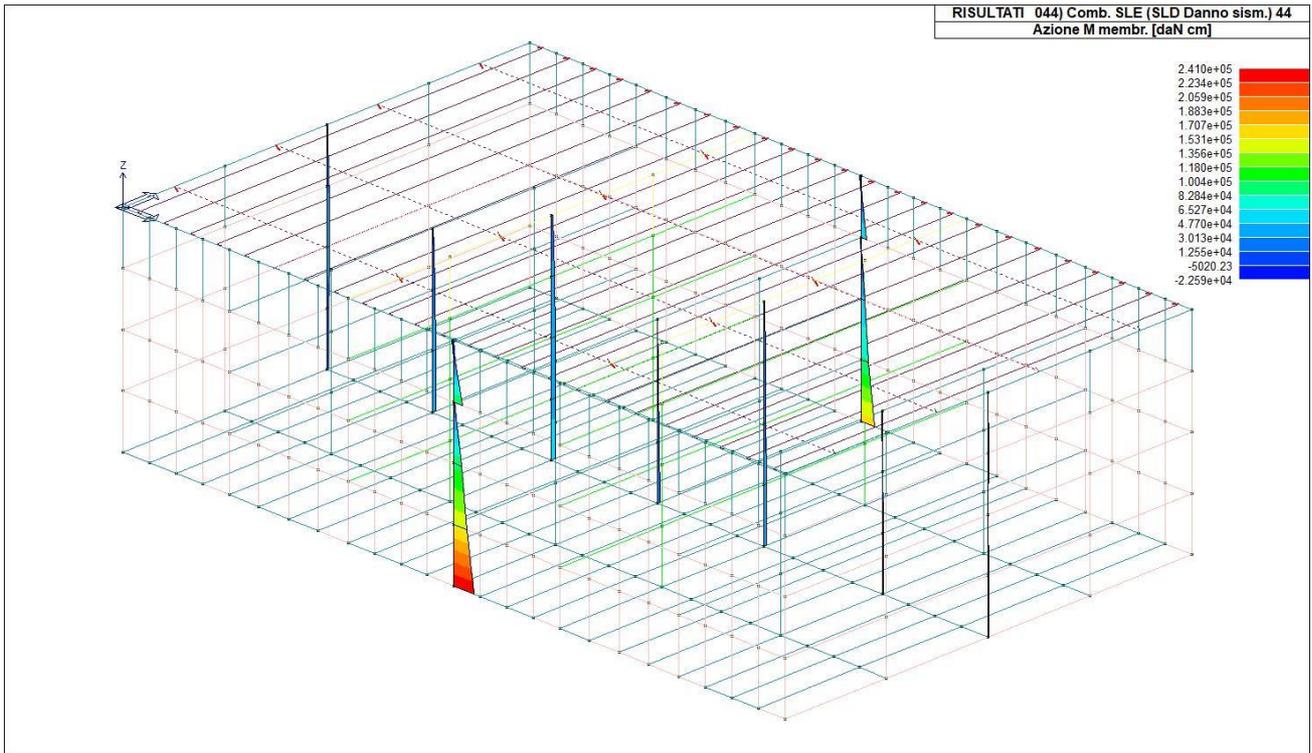
47\_RIS\_M\_002\_Comb. SLU A1 2



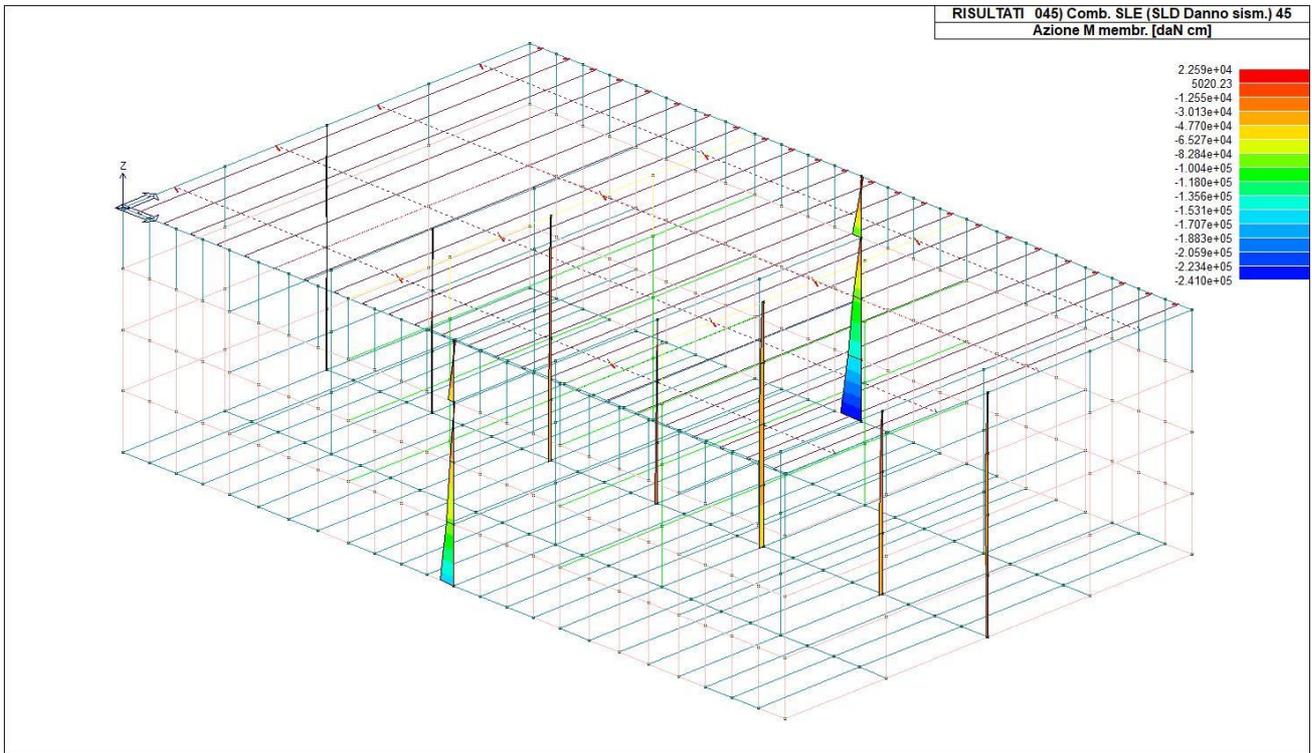
47\_RIS\_M\_006\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6



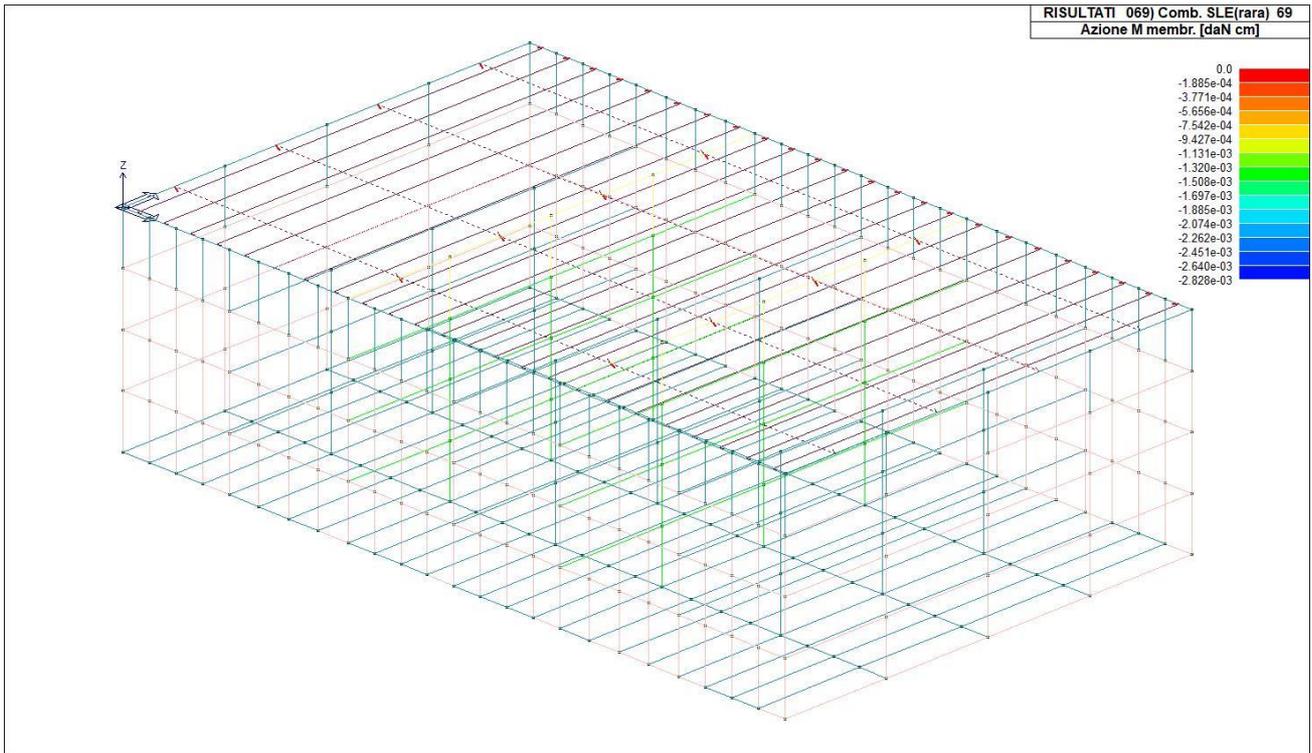
47\_RIS\_M\_019\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19



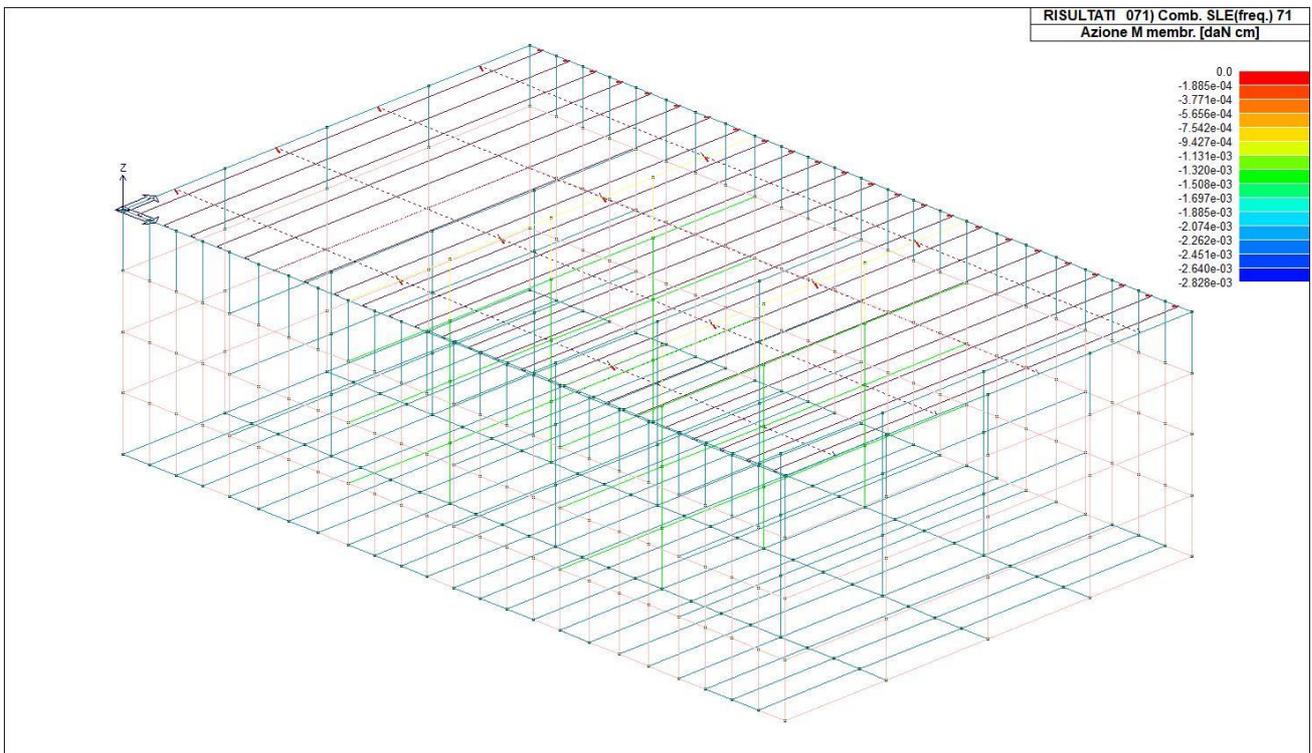
47\_RIS\_M\_044\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44



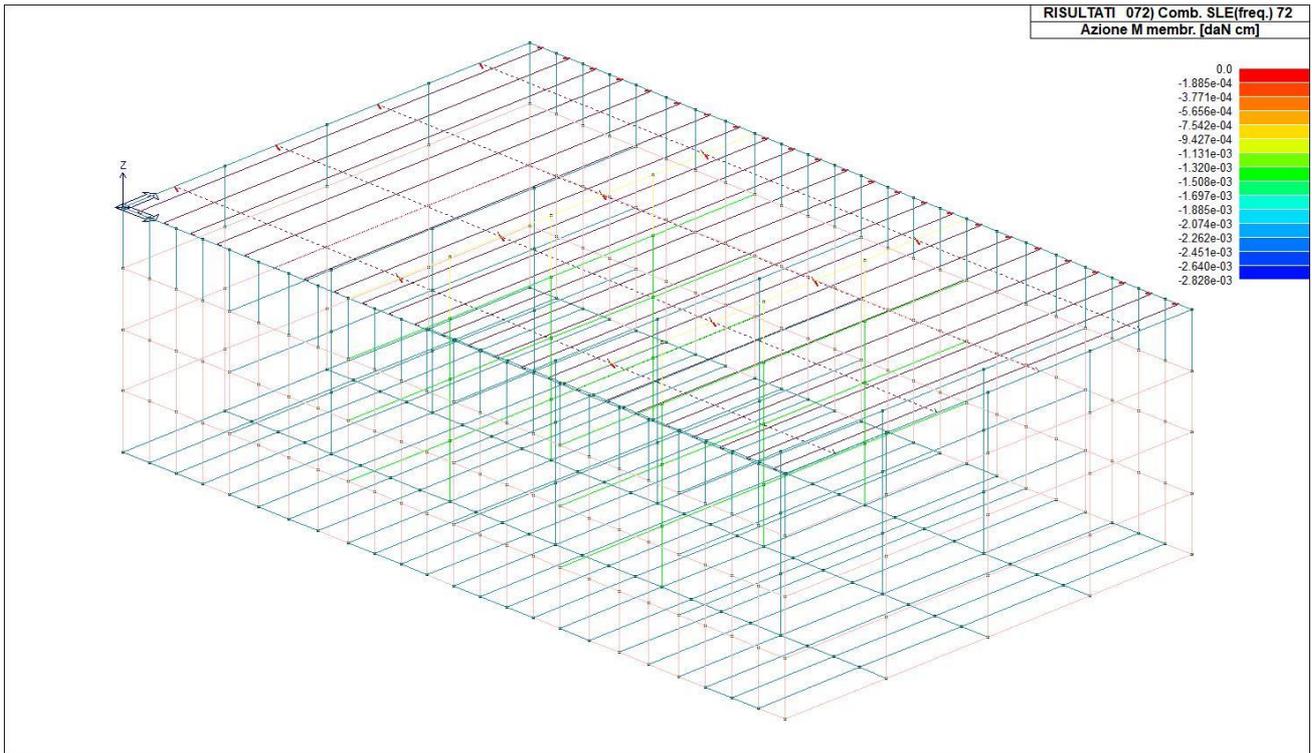
47\_RIS\_M\_045\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45



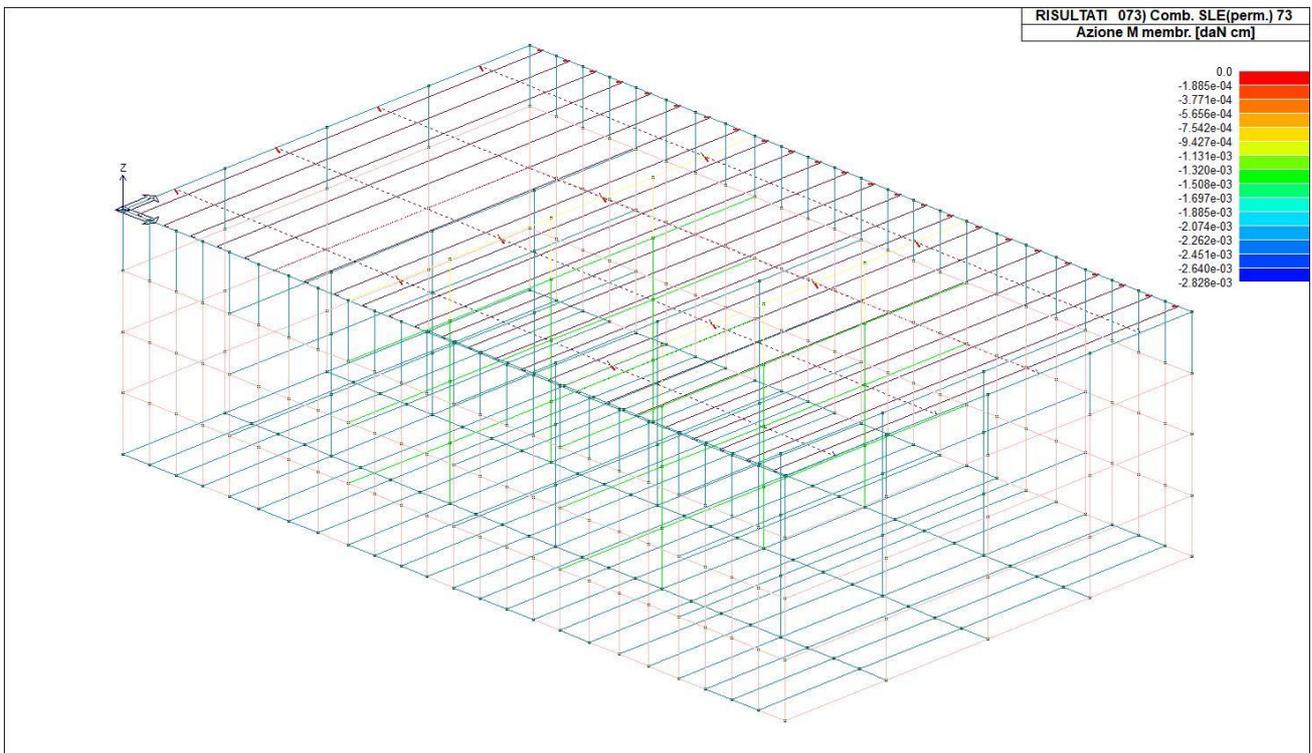
47\_RIS\_M\_069\_Comb. SLE(rara) 69



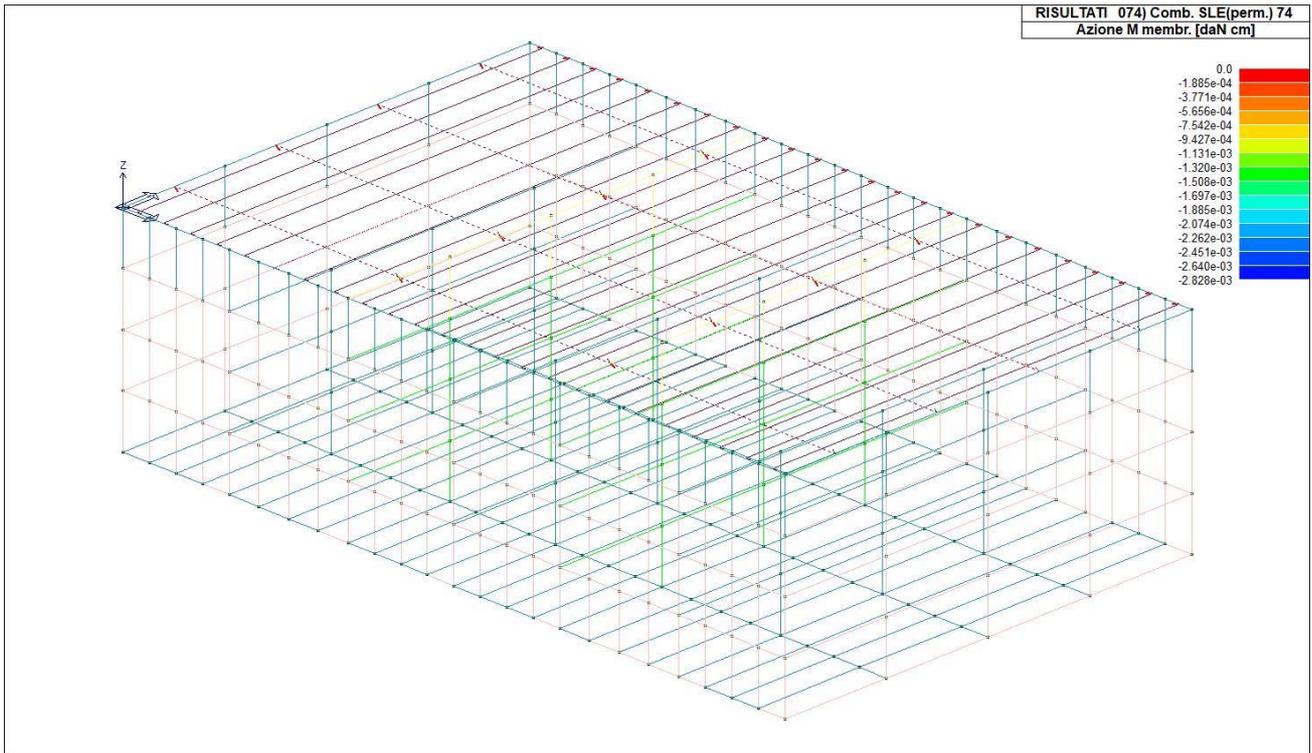
47\_RIS\_M\_071\_Comb. SLE(freq.) 71



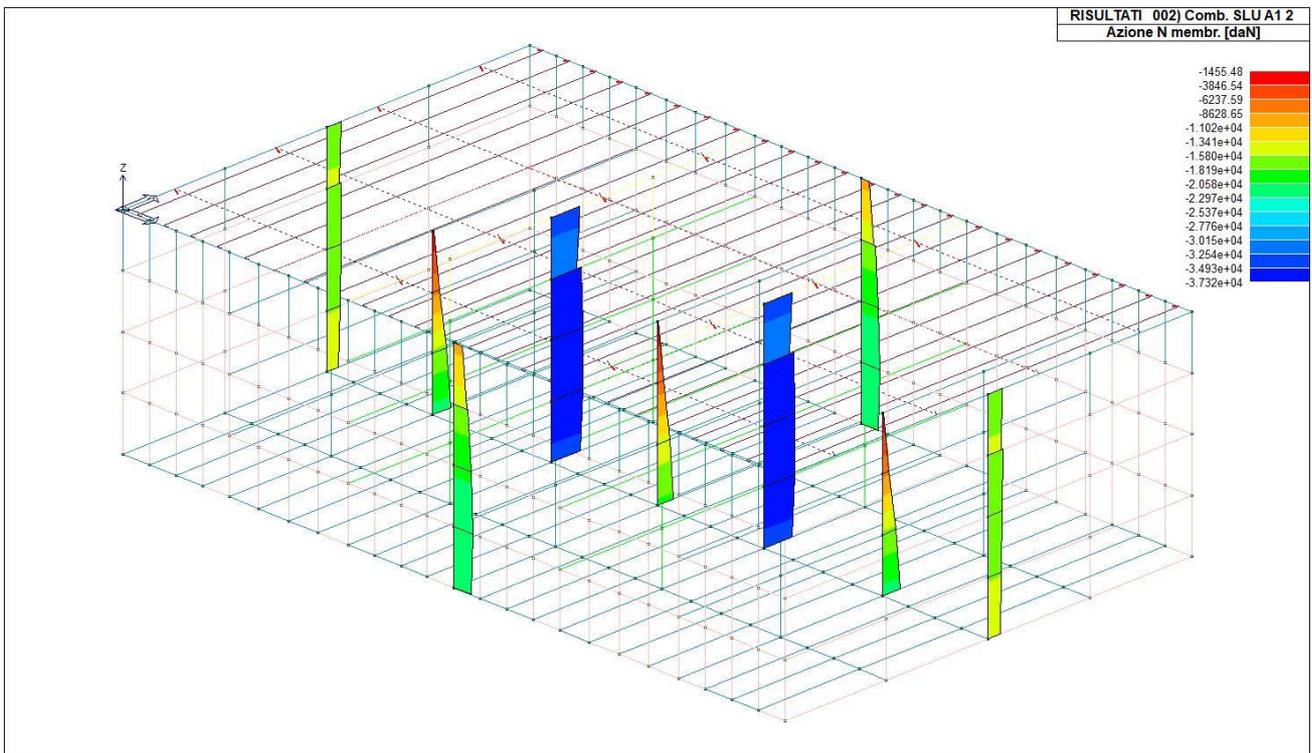
47\_RIS\_M\_072\_Comb. SLE(freq.) 72



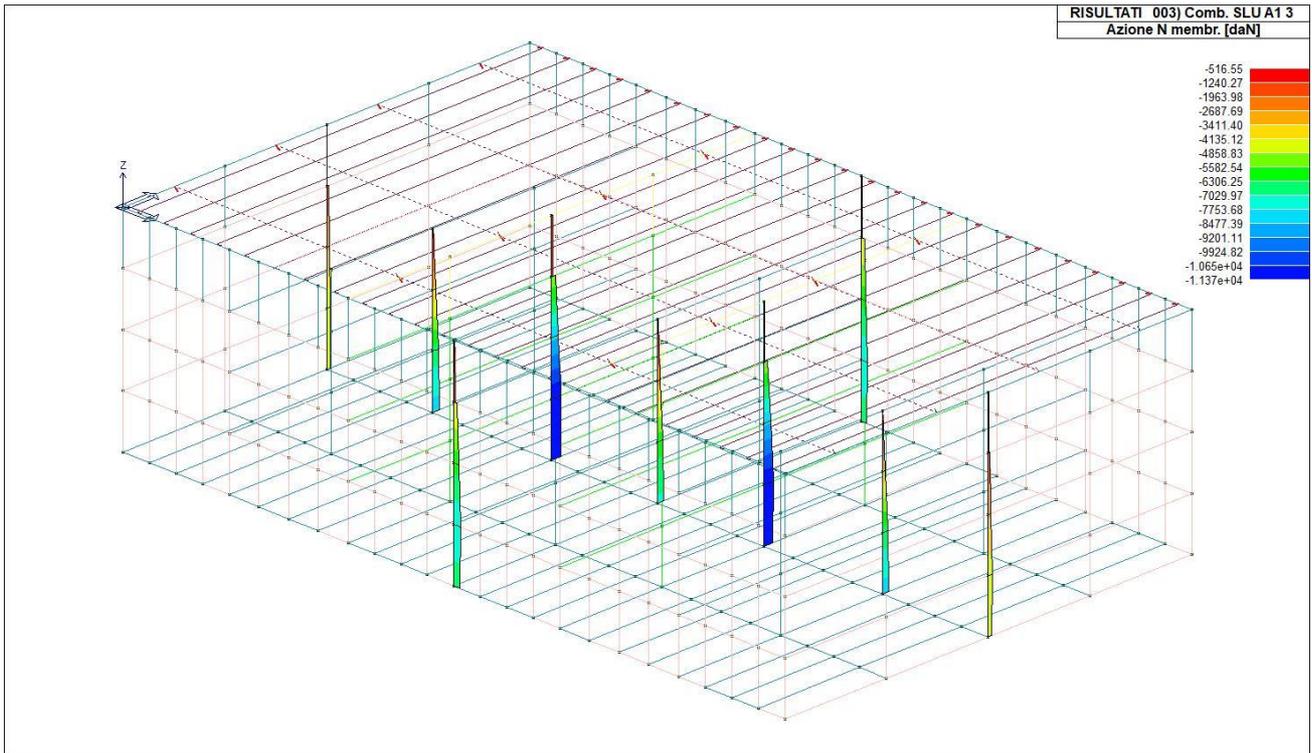
47\_RIS\_M\_073\_Comb. SLE(perm.) 73



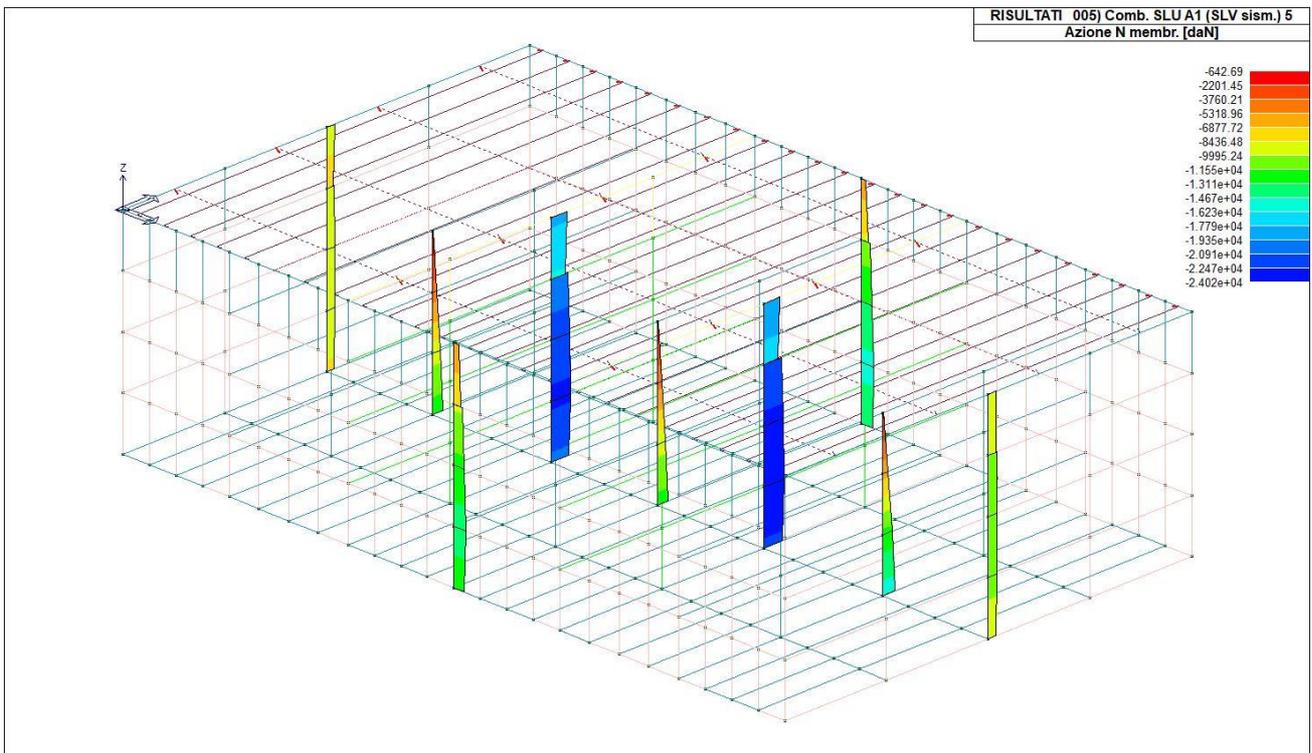
47\_RIS\_M\_074\_Comb. SLE(perm.) 74



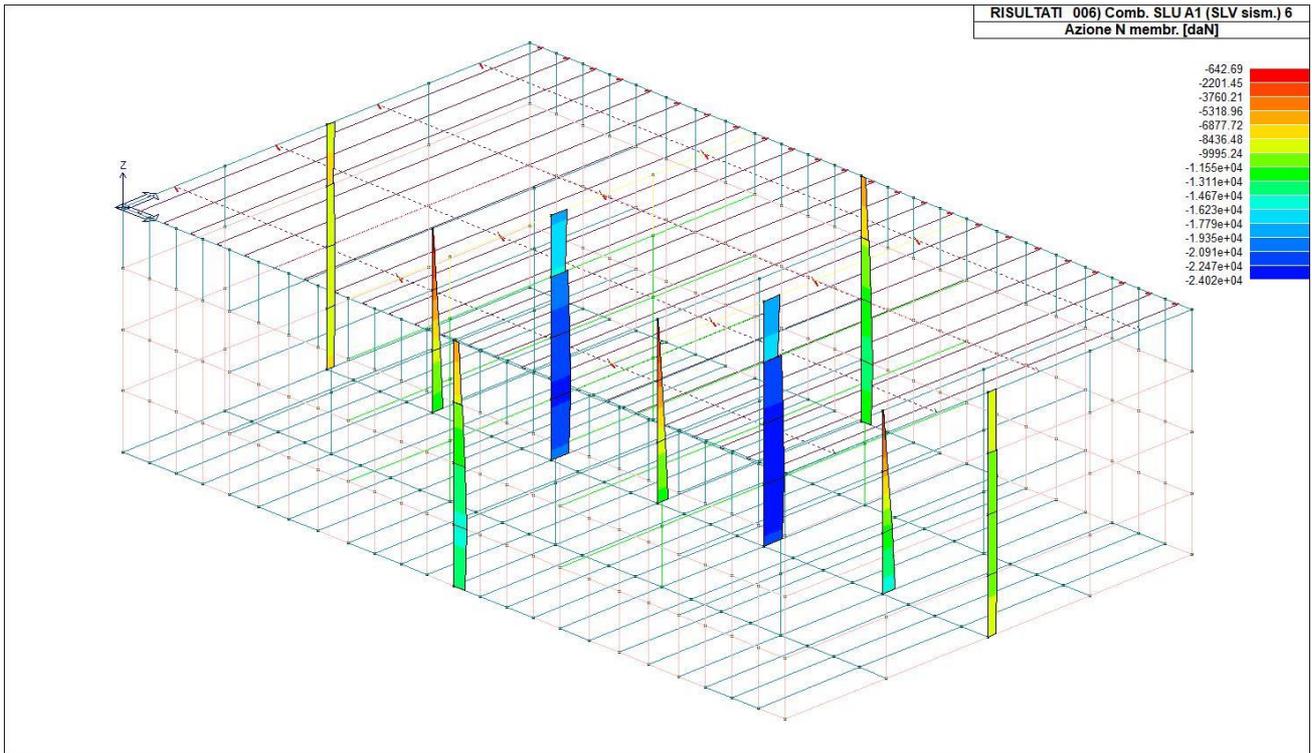
47\_RIS\_N\_002\_Comb. SLU A1 2



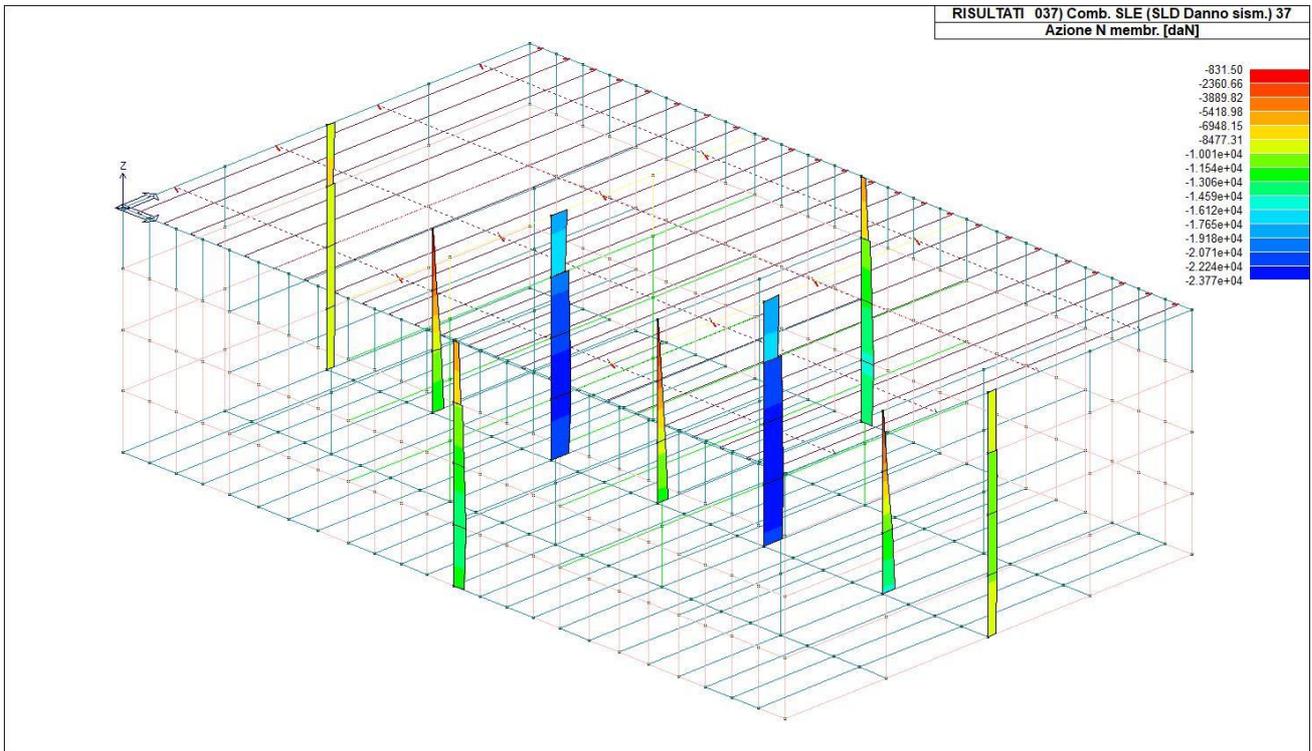
47\_RIS\_N\_003\_Comb. SLU A1 3



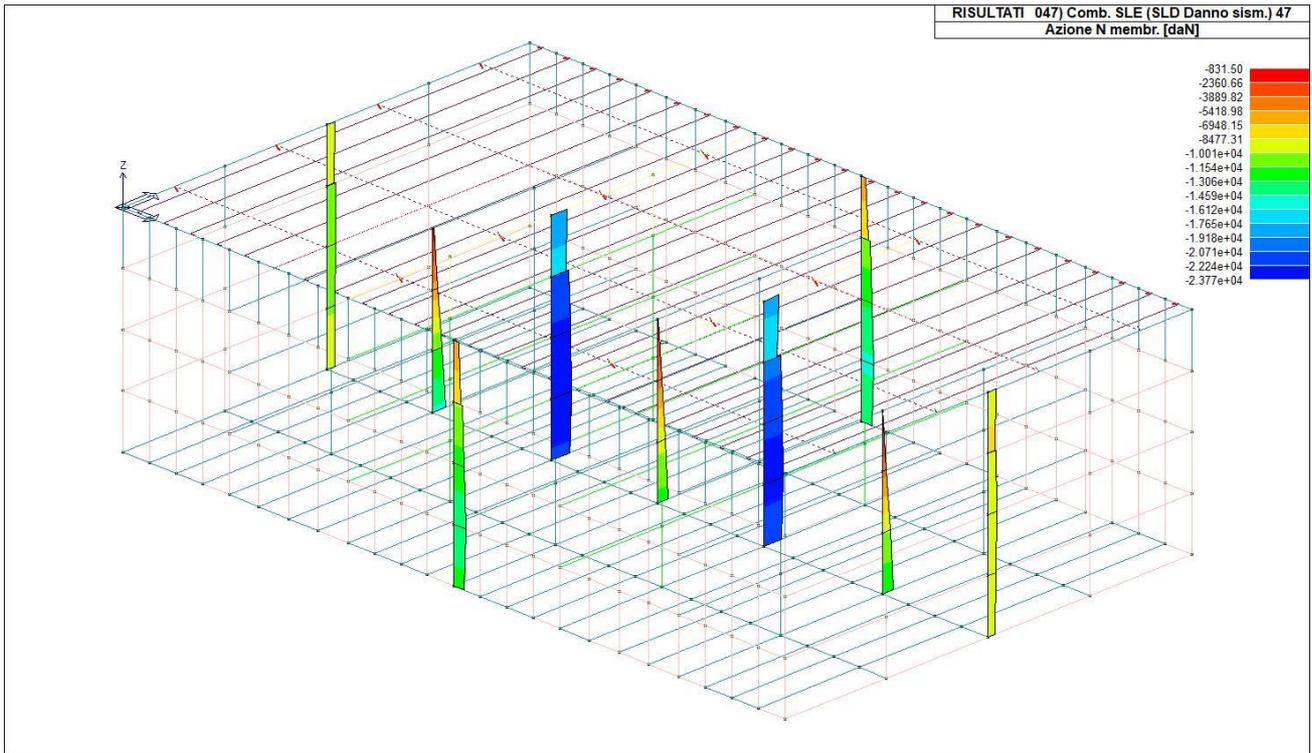
47\_RIS\_N\_005\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5



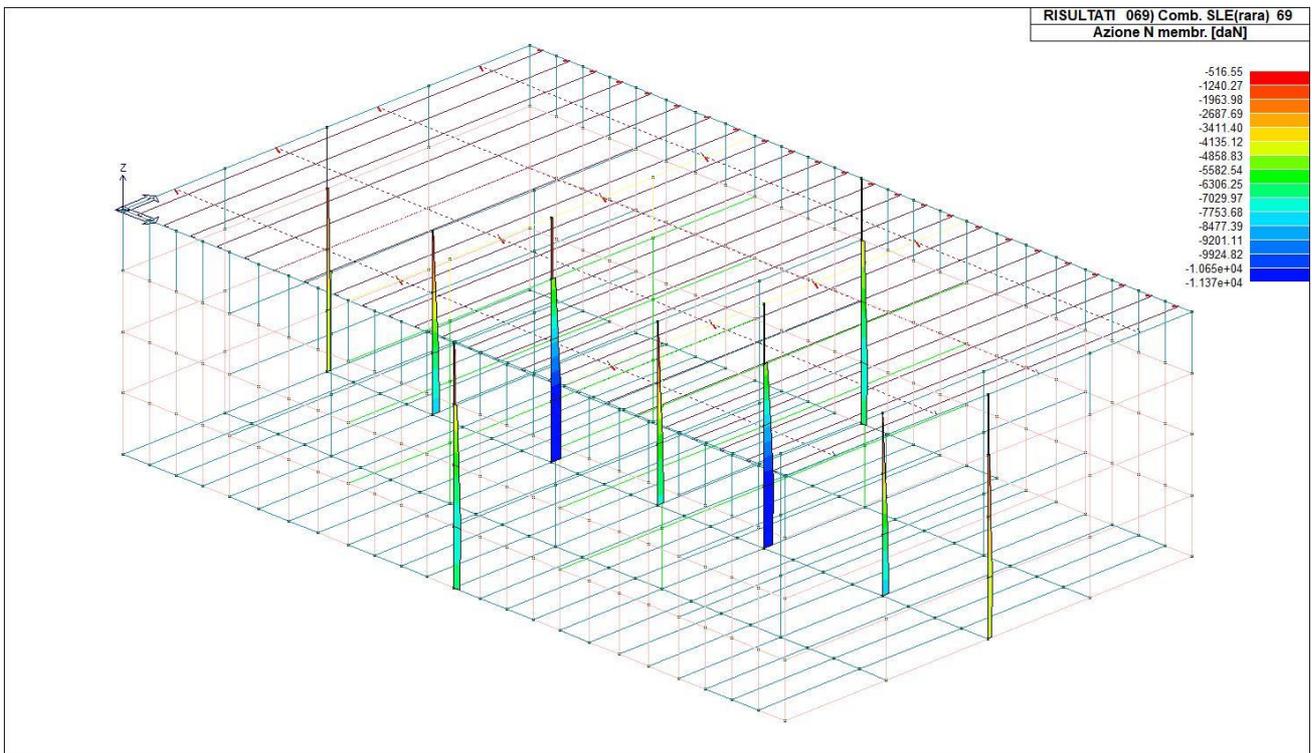
47\_RIS\_N\_006\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6



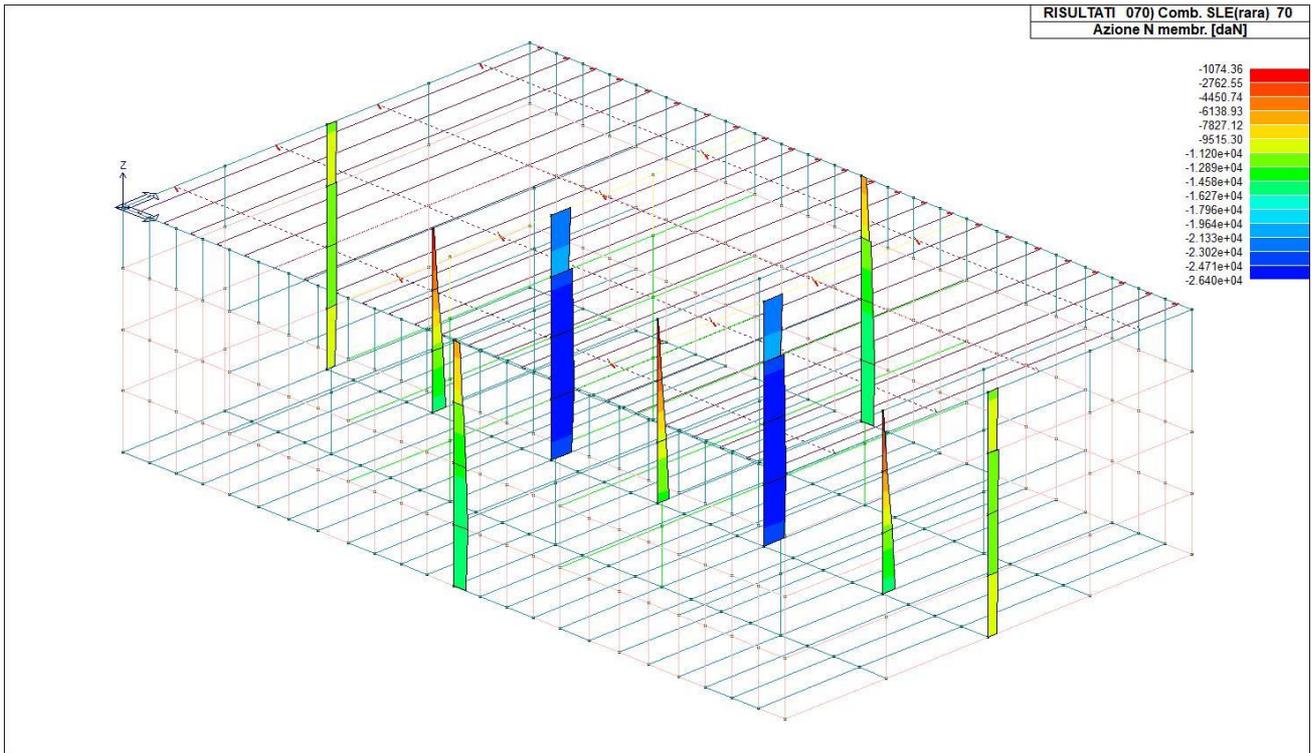
47\_RIS\_N\_037\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37



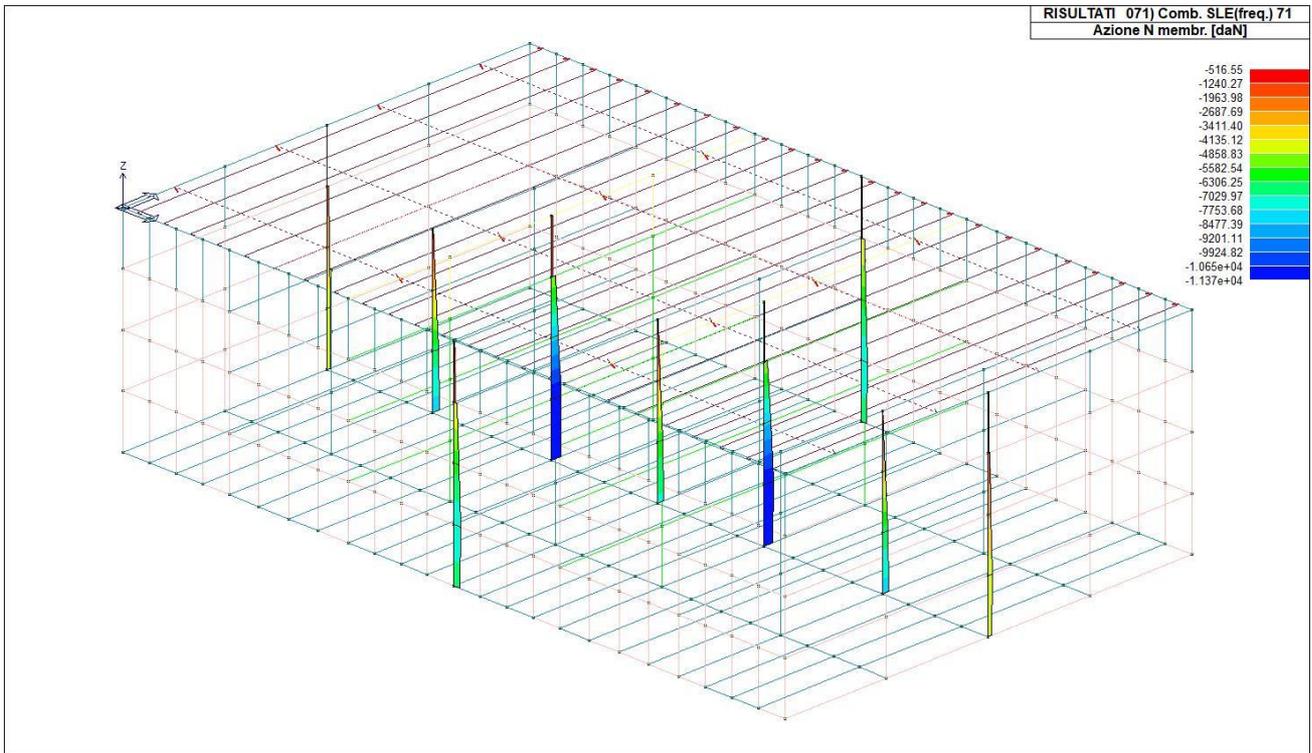
47\_RIS\_N\_047\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47



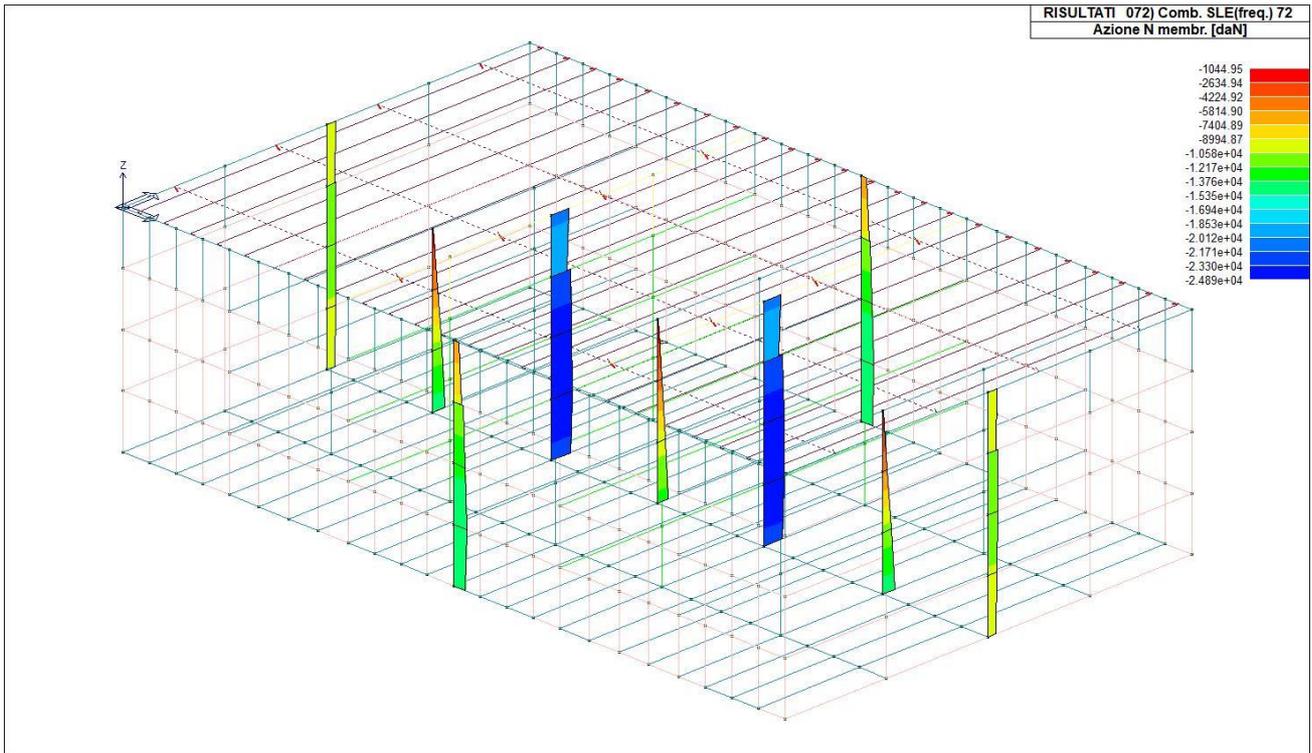
47\_RIS\_N\_069\_Comb. SLE(rara) 69



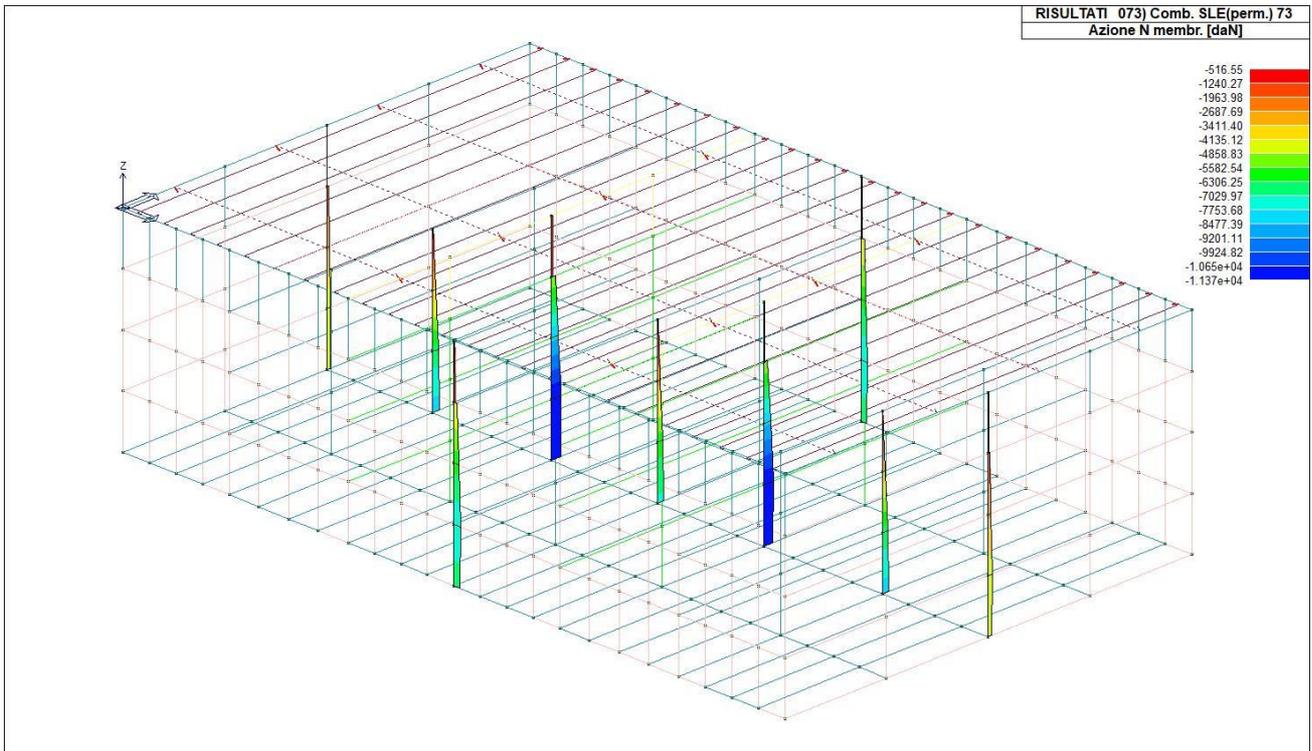
47\_RIS\_N\_070\_Comb. SLE(rara) 70



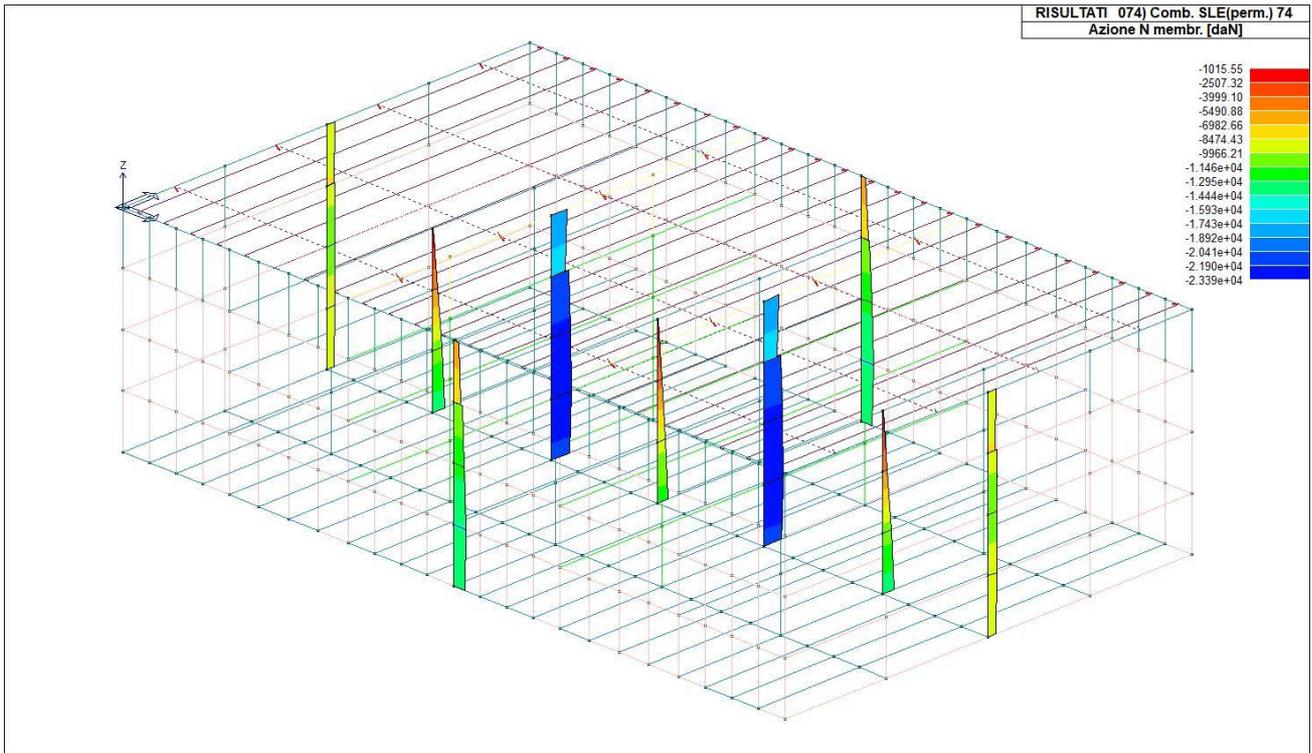
47\_RIS\_N\_071\_Comb. SLE(freq.) 71



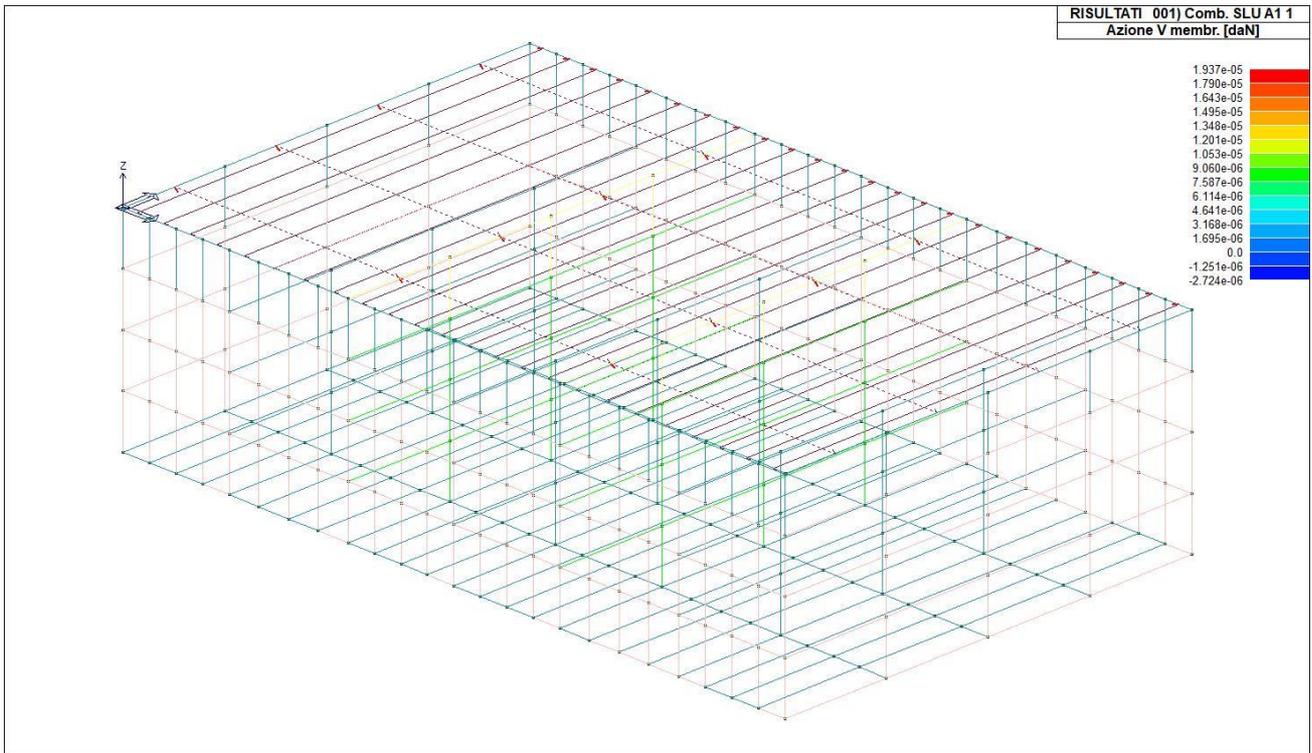
47\_RIS\_N\_072\_Comb. SLE(freq.) 72



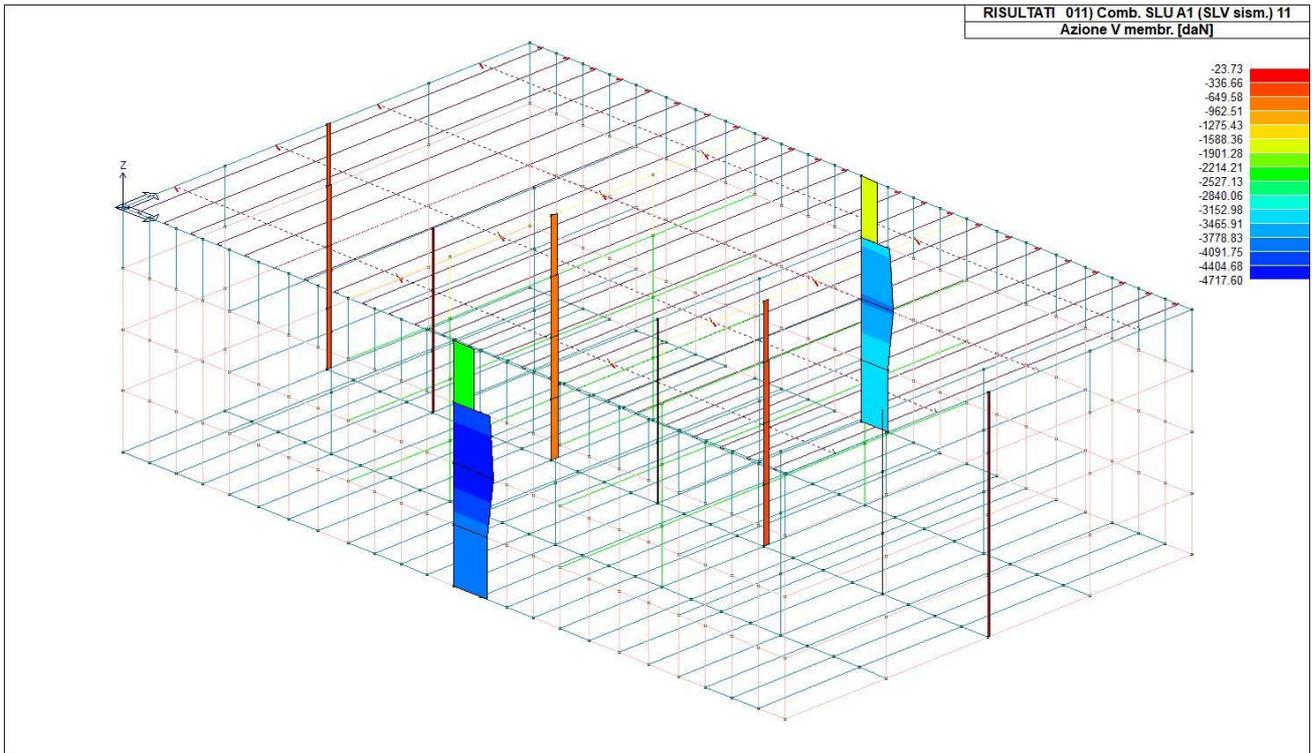
47\_RIS\_N\_073\_Comb. SLE(perm.) 73



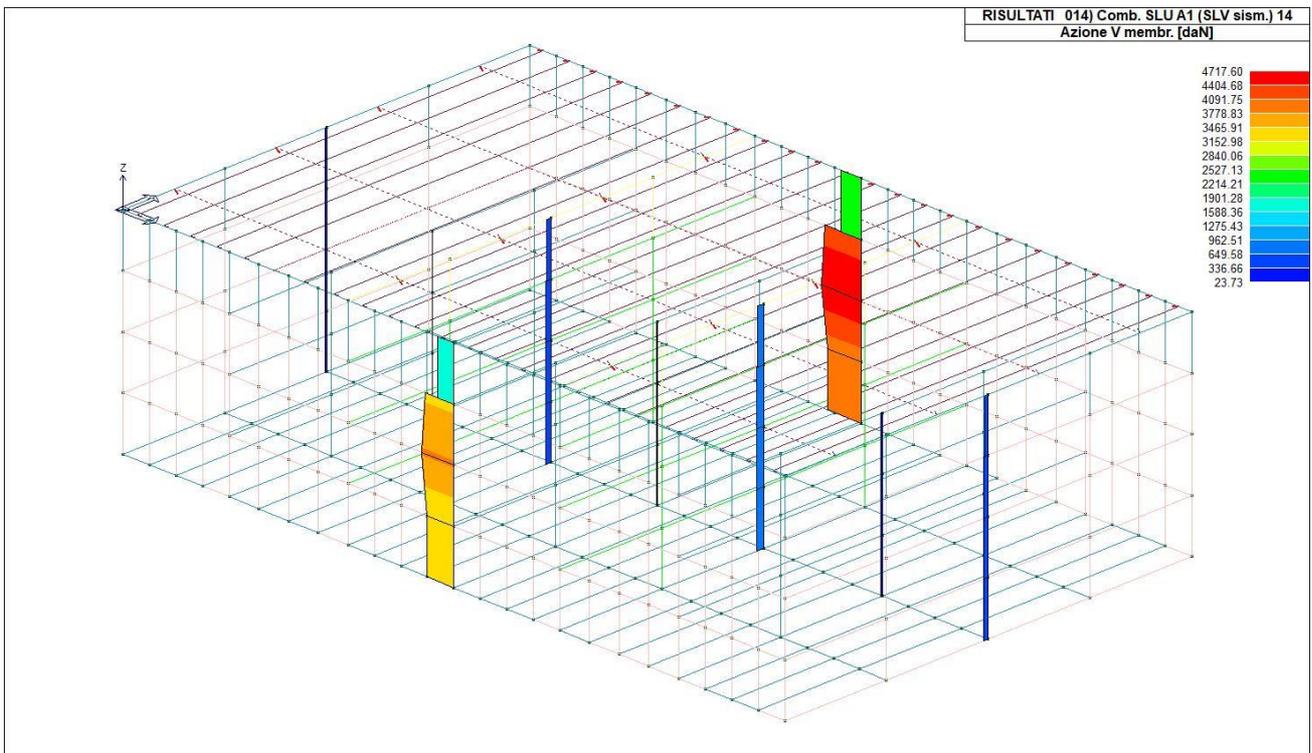
47\_RIS\_N\_074\_Comb. SLE(perm.) 74



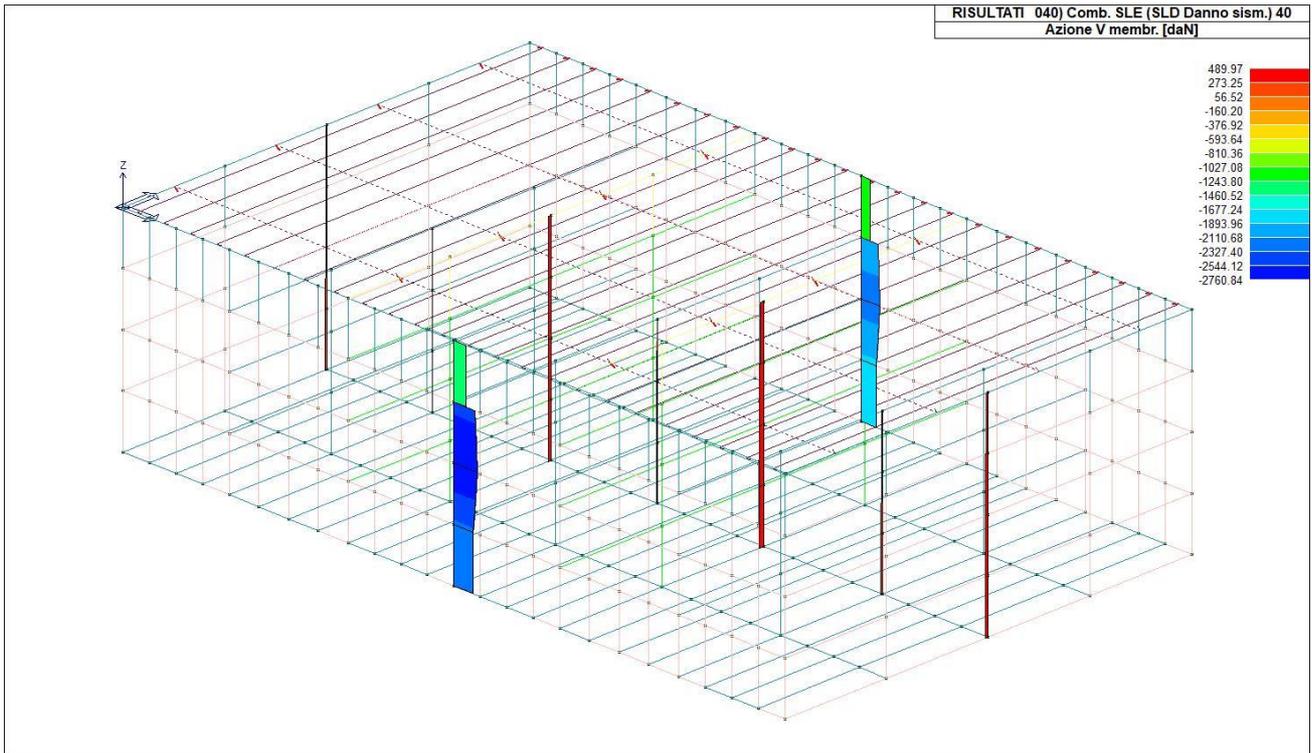
47\_RIS\_V\_001\_Comb. SLU A1 1



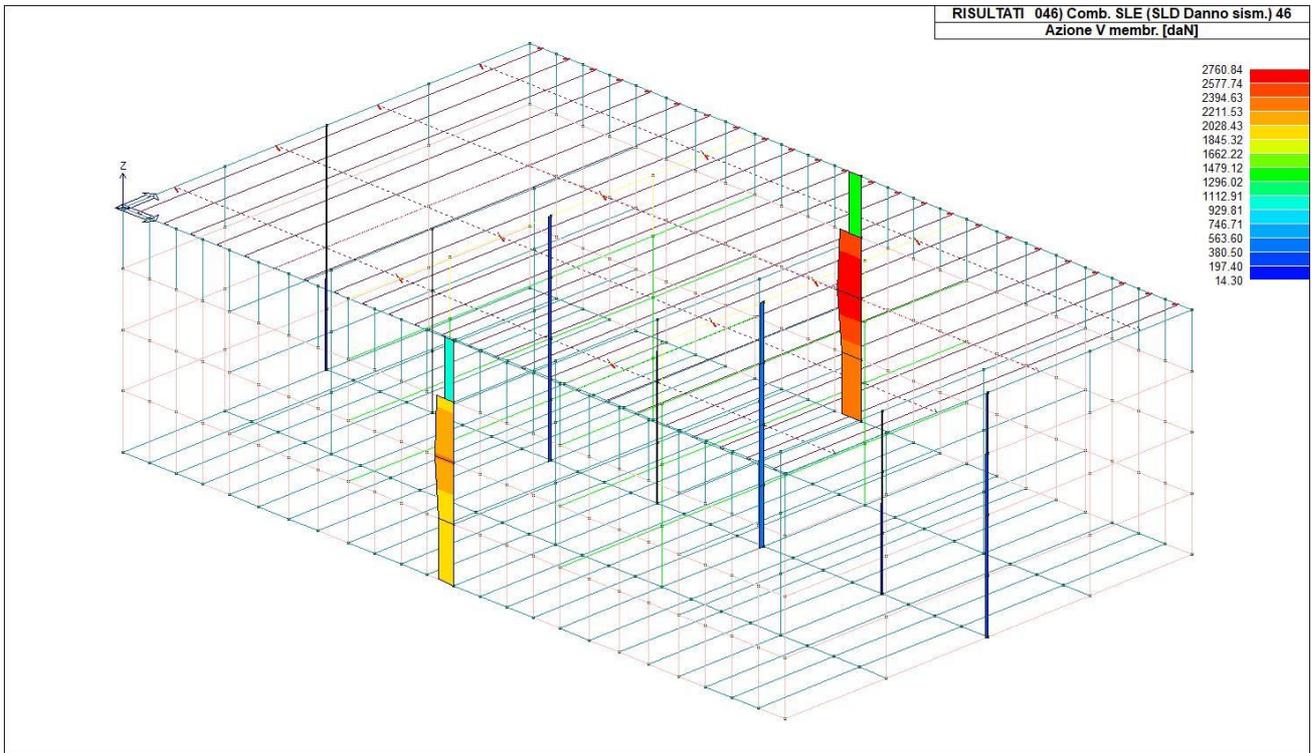
47\_RIS\_V\_011\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11



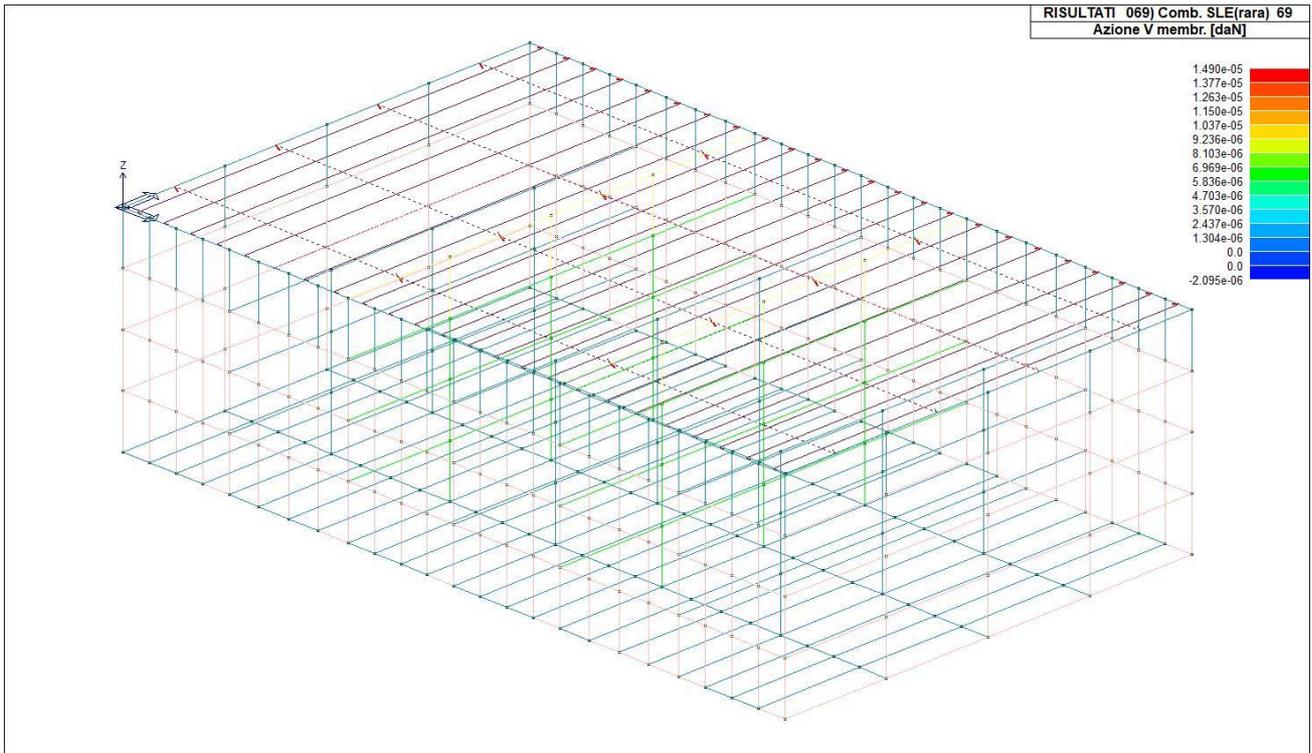
47\_RIS\_V\_014\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14



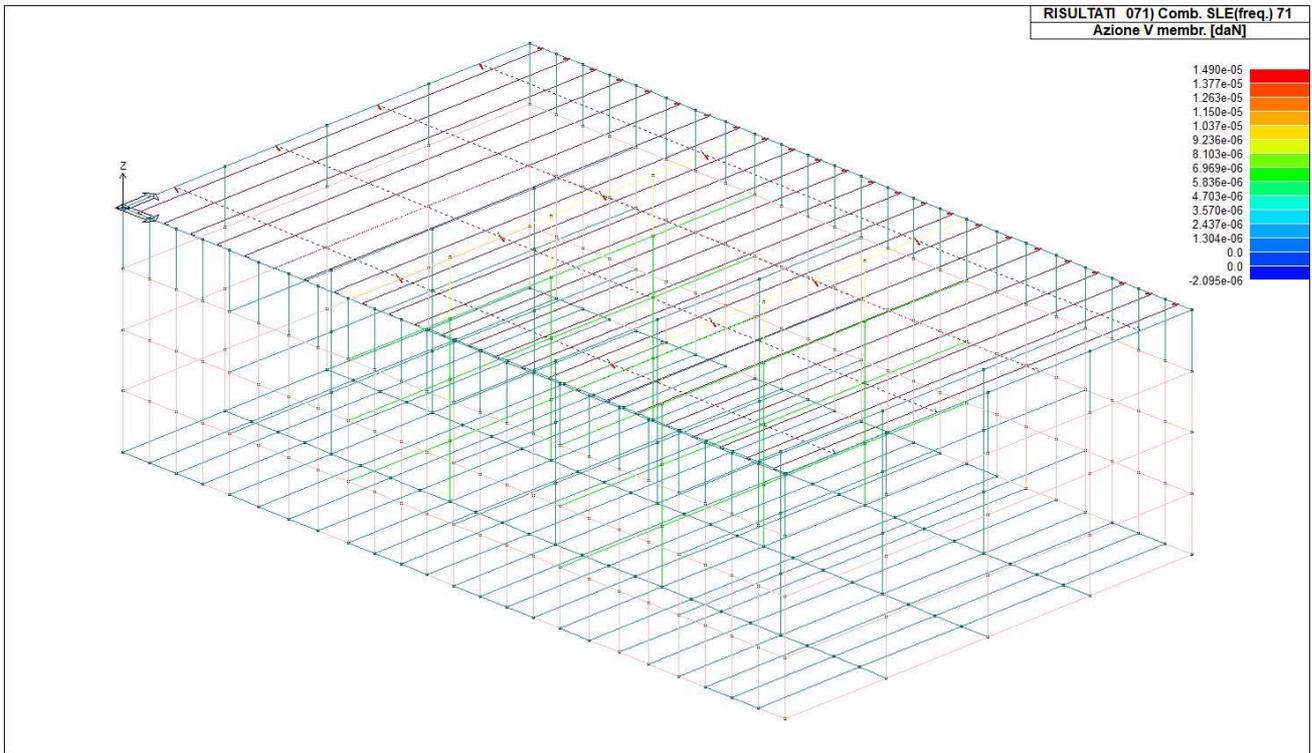
47\_RIS\_V\_040\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40



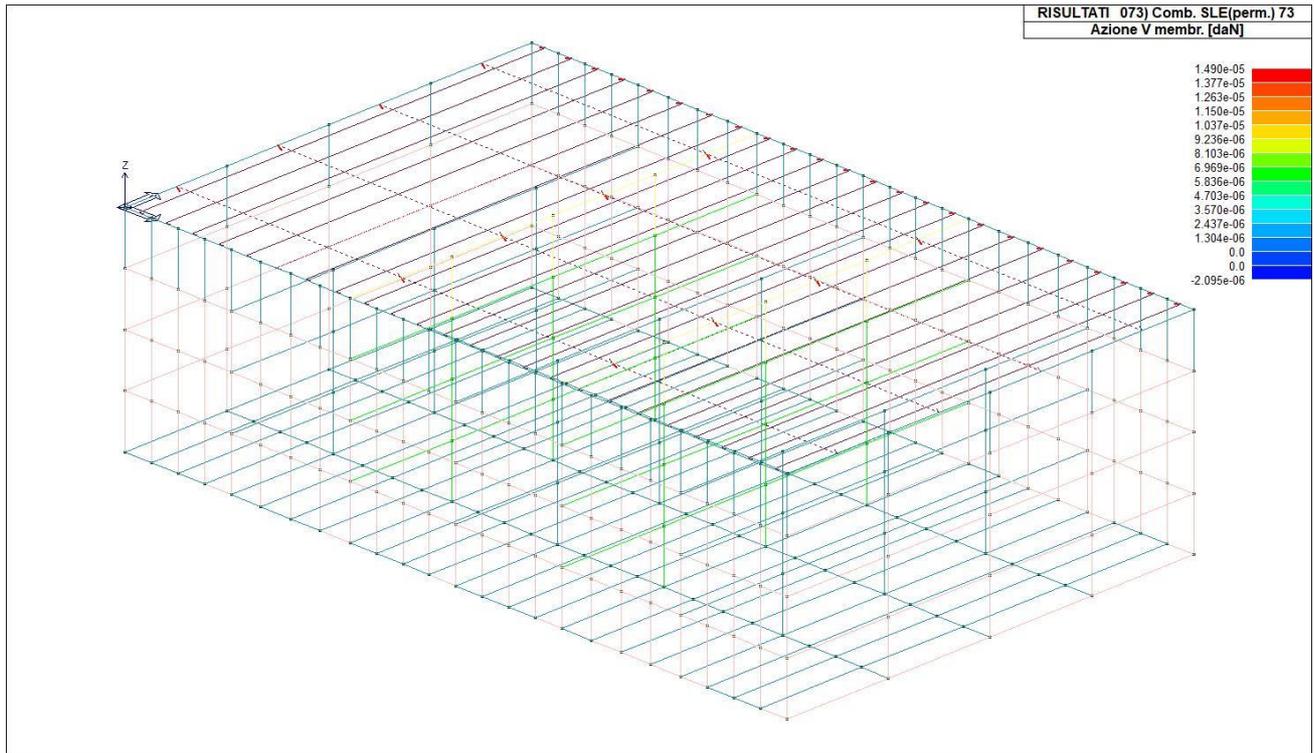
47\_RIS\_V\_046\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46



47\_RIS\_V\_069\_Comb. SLE(rara) 69



47\_RIS\_V\_071\_Comb. SLE(freq.) 71



47\_RIS\_V\_073\_Comb. SLE(perm.) 73

Macro	Tipo	Angolo 1-X (gradi)
1	Guscio	0.0

M_G	Cmb	Nodo	N max daN/cm	N min daN/cm	N 1 daN/cm	N 2 daN/cm	N 1-2 daN/cm	M max daN	M min daN	M 1 daN	M 2 daN	M 1-2 daN
1	2	1	8.72	-20.09	0.66	-12.03	-12.93	620.16	299.89	607.29	312.76	62.90
1	2	2	5.27	-13.44	5.27	-13.44		614.18	156.44	614.18	156.44	
1	2	3	8.72	-20.09	0.66	-12.03	12.93	620.16	299.89	607.29	312.76	-62.90
1	2	4	10.79	-29.60	4.87	-23.68	-14.29	428.62	259.38	428.56	259.43	3.14
1	2	5	8.75	-26.57	8.75	-26.57		437.59	143.54	437.59	143.54	
1	2	6	10.79	-29.60	4.87	-23.68	14.29	428.62	259.38	428.56	259.43	-3.14
1	2	7	15.41	-38.14	1.26	-24.00	23.61	449.48	271.03	448.88	271.64	-10.38
1	2	8	5.52	-29.34	5.52	-29.34		444.09	135.29	444.09	135.29	
1	2	9	15.41	-38.14	1.26	-24.00	-23.61	449.48	271.03	448.88	271.64	10.38
1	2	10	10.94	-30.51	-5.94	-13.63	20.37	558.53	283.29	538.32	303.51	-71.79
1	2	11	-0.58	-19.55	-0.58	-19.55		506.39	117.79	506.39	117.79	
1	2	12	10.94	-30.51	-5.94	-13.63	-20.37	558.53	283.29	538.32	303.51	71.79
1	2	13	8.37	-25.53	-12.30	-4.85	16.53	178.80	-35.97	24.46	118.36	-96.57
1	2	14	-5.73	-10.17	-5.73	-10.17		-13.67	-93.88	-93.88	-13.67	
1	2	15	8.37	-25.53	-12.30	-4.85	-16.53	178.80	-35.97	24.46	118.36	96.57
1	2	16	3.79	-19.36	-12.32	-3.25	-10.65	121.20	-67.52	-31.62	85.29	74.07
1	2	17	-7.56	-8.31	-8.31	-7.56		-22.56	-149.69	-149.69	-22.56	
1	2	18	3.79	-19.36	-12.32	-3.25	10.65	121.20	-67.52	-31.62	85.29	-74.07
1	2	19	5.31	-22.02	-7.00	-9.71	-13.60	467.66	227.54	449.10	246.10	64.13
1	2	20	-5.63	-14.65	-5.63	-14.65		400.08	99.37	400.08	99.37	
1	2	21	5.31	-22.02	-7.00	-9.71	13.60	467.66	227.54	449.10	246.10	-64.13
1	2	22	8.43	-27.40	-1.24	-17.72	-15.91	412.41	228.09	410.00	230.51	20.96
1	2	23	-2.34	-22.12	-2.34	-22.12		417.32	125.33	417.32	125.33	
1	2	24	8.43	-27.40	-1.24	-17.72	15.91	412.41	228.09	410.00	230.51	-20.96
1	2	25	8.43	-27.40	-1.24	-17.72	15.91	412.41	228.09	410.00	230.51	-20.96
1	2	26	-2.34	-22.12	-2.34	-22.12		417.32	125.33	417.32	125.33	
1	2	27	8.43	-27.40	-1.24	-17.72	-15.91	412.41	228.09	410.00	230.51	20.96
1	2	28	5.31	-22.02	-7.00	-9.71	13.60	467.66	227.54	449.10	246.10	-64.13
1	2	29	-5.63	-14.65	-5.63	-14.65		400.08	99.37	400.08	99.37	
1	2	30	5.31	-22.02	-7.00	-9.71	-13.60	467.66	227.54	449.10	246.10	64.13
1	2	31	3.79	-19.36	-12.32	-3.25	10.65	121.20	-67.52	-31.62	85.29	-74.07
1	2	32	-7.56	-8.31	-8.31	-7.56		-22.56	-149.69	-149.69	-22.56	
1	2	33	3.79	-19.36	-12.32	-3.25	-10.65	121.20	-67.52	-31.62	85.29	74.07
1	2	34	8.37	-25.53	-12.30	-4.85	-16.53	178.80	-35.97	24.46	118.36	96.57
1	2	35	8.37	-25.53	-12.30	-4.85	16.53	178.80	-35.97	24.46	118.36	-96.57
1	2	36	-5.73	-10.17	-5.73	-10.17		-13.67	-93.88	-93.88	-13.67	
1	2	37	11.55	-13.38	-2.35	0.52	12.38	371.28	101.23	292.81	179.69	-122.61

1	2	38	11.55	-13.38	-2.35	0.52	-12.38	371.28	101.23	292.81	179.69	122.61
1	2	39	2.32	9.61e-02	2.32	9.61e-02		279.86	72.13	279.86	72.13	
1	2	40	8.72	-20.09	0.66	-12.03	12.93	620.16	299.89	607.29	312.76	-62.90
1	2	41	8.72	-20.09	0.66	-12.03	-12.93	620.16	299.89	607.29	312.76	62.90
1	2	42	5.27	-13.44	5.27	-13.44		614.18	156.44	614.18	156.44	
1	2	43	10.79	-29.60	4.87	-23.68	14.29	428.62	259.38	428.56	259.43	-3.14
1	2	44	10.79	-29.60	4.87	-23.68	-14.29	428.62	259.38	428.56	259.43	3.14
1	2	45	8.75	-26.57	8.75	-26.57		437.59	143.54	437.59	143.54	
1	2	46	10.94	-30.51	-5.94	-13.63	-20.37	558.53	283.29	538.32	303.51	71.79
1	2	47	10.94	-30.51	-5.94	-13.63	20.37	558.53	283.29	538.32	303.51	-71.79
1	2	48	-0.58	-19.55	-0.58	-19.55		506.39	117.79	506.39	117.79	
...												
1	74	400	1.33	-1.41	1.33	-1.41		183.14	47.65	183.14	47.65	
<b>M_G</b>			<b>N max</b>	<b>N min</b>	<b>N 1</b>	<b>N 2</b>	<b>N 1-2</b>	<b>M max</b>	<b>M min</b>	<b>M 1</b>	<b>M 2</b>	<b>M 1-2</b>
			28.80	-62.67	-62.51	-39.37	-23.61	620.16	-1328.57	-1328.57	-385.52	-155.42
					28.77	14.76	23.61			614.18	312.76	155.42



## RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONE INTERRUTTORI TRIPLARI IN ALTA TENSIONE

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2020-09-190)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE ( Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi4709

Descrizione	
Progetto	
Ubicazione	Comune di SANTERAMO IN COLLE (BA) (Regione PUGLIA) Località SANTERAMO IN COLLE (BA) Longitudine 16.756, Latitudine 40.794
Progettista	

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO\_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO\_SAP Modulo Geotecnico, PRO\_CAD nodi acciaio e PRO\_MST” - versione Agosto 2020, disponibile per il download sul sito: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

lunedì, 6 settembre 2021

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE .....	3
Progetto.....	3
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	5
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	5
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	8
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI .....	8
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI.....	10
LEGENDA TABELLA DATI NODI .....	10
TABELLA DATI NODI.....	10
MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....	12
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI.....	12
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....	14
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO .....	14
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	20
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO.....	20
AZIONE SISMICA .....	24
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	24
Parametri della struttura .....	24
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	26
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	26
RISULTATI NODALI .....	34
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	34
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	39
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	39

# INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

## Progetto

Contenuti della relazione:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

- *Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo*
- *Affidabilità dei codici utilizzati*
- *Validazione dei codici*
- *Tipo di analisi svolta*
- *Modalità di presentazione dei risultati*
- *Informazioni generali sull'elaborazione*
- *Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*

STAMPA DEI DATI DI INGRESSO

- *Normative prese a riferimento*
- *Criteri adottati per le misure di sicurezza*
- *Criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli e delle sconnessioni*
- *Interazione tra terreno e struttura*
- *Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni*
- *Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico*
- *Metodologie numeriche utilizzate per l'analisi strutturale*
- *Metodologie numeriche utilizzate per la progettazione e la verifica degli elementi strutturali*

STAMPA DEI RISULTATI

Il Progettista:



# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale $\nu$
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

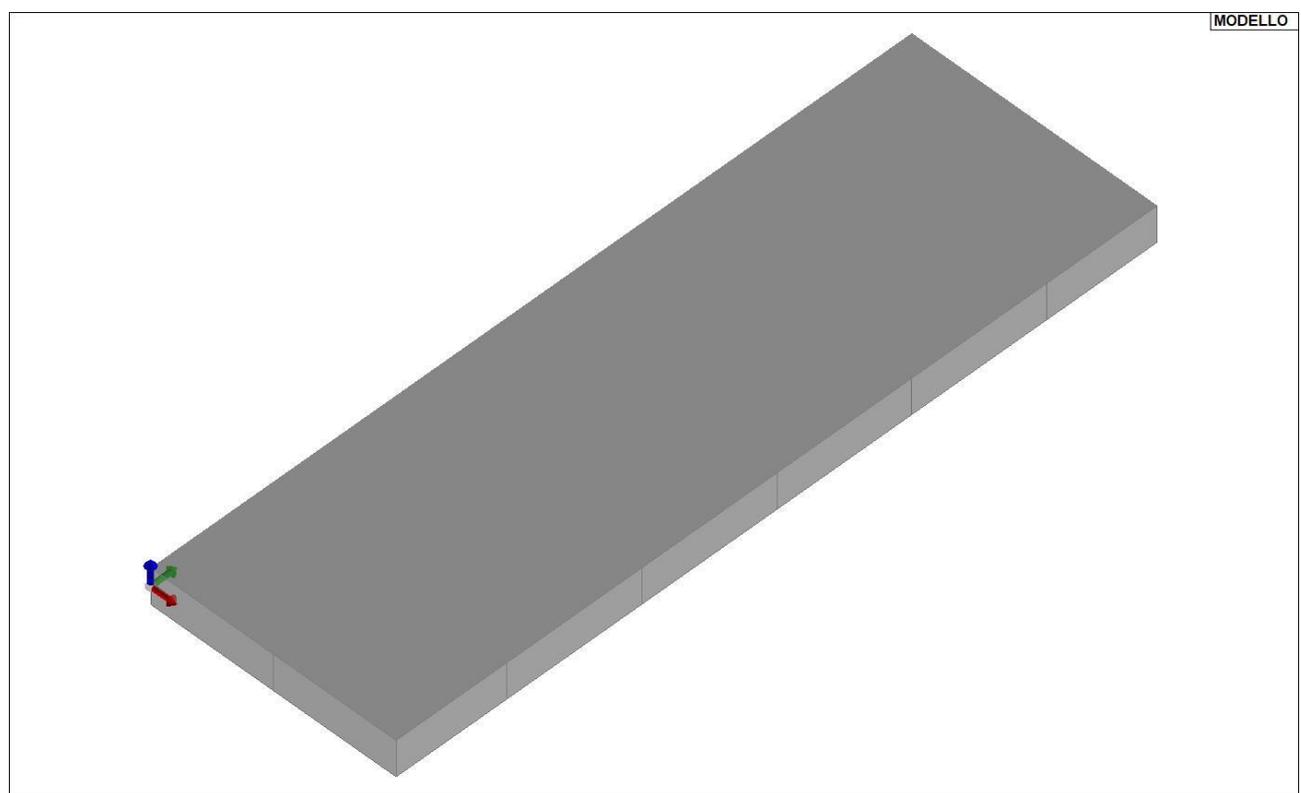
I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	c.a.	Resistenza Rc Resistenza $f_{ctm}$ Coefficiente $k_{sb}$	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione $f_t$ Tensione $f_y$ Resistenza $f_d$ Resistenza $f_d (>40)$ Tensione ammissibile Tensione ammissibile ( $>40$ )	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori $> 40$ mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori $> 40$ mm
3	muratura	Muratura consolidata Incremento resistenza Incremento rigidezza Resistenza $f$ Resistenza $f_{v0}$ Resistenza $f_b$ Resistenza $f_{bh}$ Resistenza $f_{v0h}$ Resistenza $f_t$ Resistenza $f_{vlim}$ Resistenza $f_{bt}$ Coefficiente $\mu$ Coefficiente $\eta$ Coefficiente $k_{sb}$	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo" Incremento conseguito in termini di resistenza Incremento conseguito in termini di rigidezza Valore della resistenza a compressione Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali Valore della resistenza a compressione orizzontale Valore della resistenza a compressione dei blocchi Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale Valore della massima resistenza a taglio Valore della resistenza a trazione dei blocchi Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4) Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	E0,05 Resistenza $f_{c0}$ Resistenza $f_{t0}$ Resistenza $f_m$ Resistenza $f_v$ Resist. $f_{0k}$ Resist. $f_{mk}$ Resist. $f_{vk}$ Modulo E0,05 Lamellare	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5% Valore della resistenza a compressione parallela Valore della resistenza a trazione parallela Valore della resistenza a flessione Valore della resistenza a taglio Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio Modulo elastico parallelo caratteristico lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	300.0							
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05



11\_MOD\_MATERIALI\_D3

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Armatura</b>						
Inclinazione Ax [ gradi ]	0.0					
Angolo Ax-Ay [ gradi ]	90.00					
Minima tesa	0.10					
Massima tesa	0.78					
Maglia unica centrale	NO					
Copriferro [ cm ]	2.00					
<b>Maglia x</b>						
diametro	12					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<b>Maglia y</b>						
diametro	12					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<b>Stati limite ultimi</b>						

<b>Gusci c.a.</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
Tensione fy [daN/cm <sup>2</sup> ]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Verifiche con N costante	SI					
Applica SLU da DIN	NO					
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					
<b>Resistenza al fuoco</b>						
3- intradosso	NO					
3+ estradosso	NO					
Tempo di esposizione R	15					

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

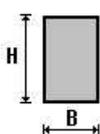
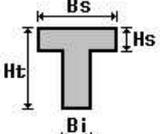
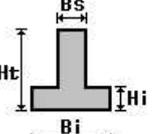
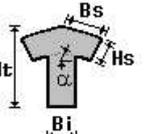
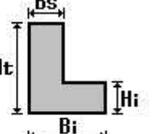
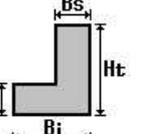
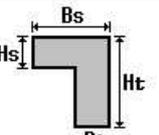
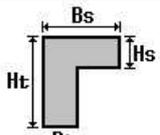
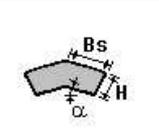
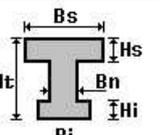
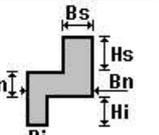
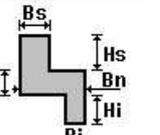
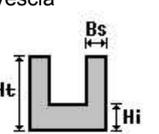
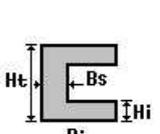
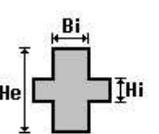
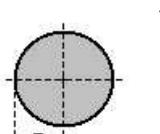
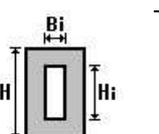
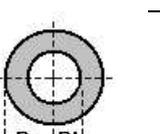
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<b>Area</b>	area della sezione
<b>A V2</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
<b>A V3</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
<b>Jt</b>	fattore torsionale di rigidezza
<b>J2-2</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
<b>J3-3</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
<b>W2-2</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
<b>W3-3</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
<b>Wp2-2</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
<b>Wp3-3</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

 rettangolare	 a T	 a T rovescia	 a T di colmo	 a L	 a L specchiata
 a L specchiata rovescia	 a L rovescia	 a L di colmo	 a doppio T	 a quattro specchiata	 a quattro
 a U	 a C	 a croce	 circolare	 rettangolare cava	 circolare cava

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):  
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2  
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z

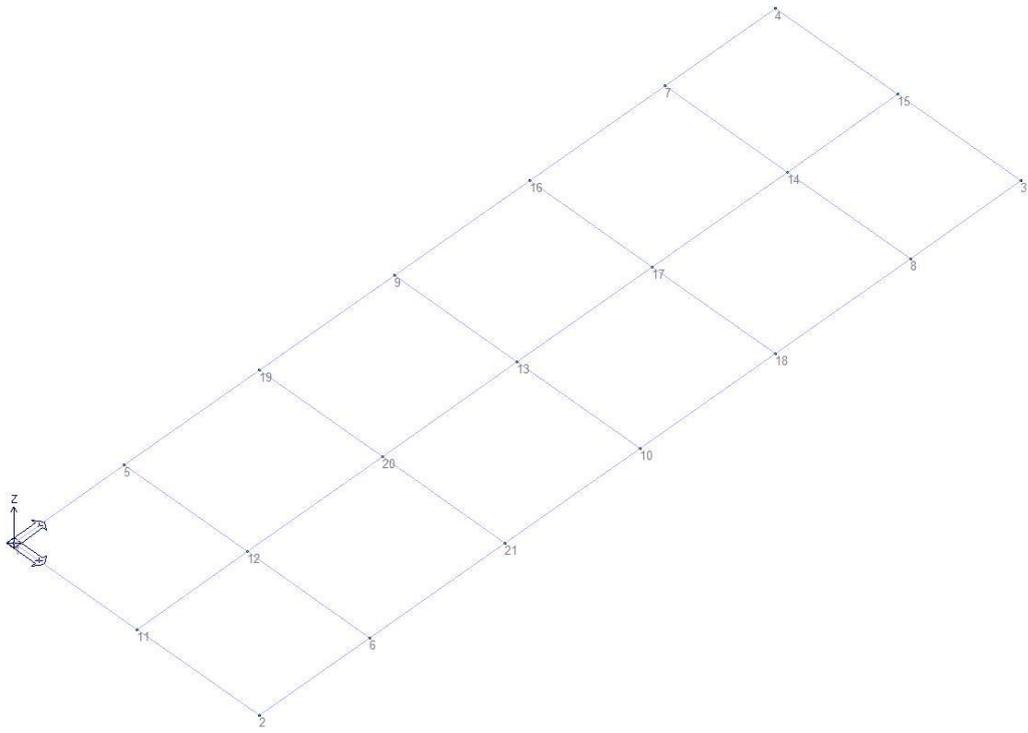
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z
<b>Note</b>	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
<b>Note</b>	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
<b>Rig. TX</b>	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

## TABELLA DATI NODI

<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	0.0	0.0	0.0	2	200.0	0.0	0.0	3	200.0	620.0	0.0
4	0.0	620.0	0.0	5	0.0	90.0	0.0	6	200.0	90.0	0.0
7	0.0	530.0	0.0	8	200.0	530.0	0.0	9	0.0	310.0	0.0
10	200.0	310.0	0.0	11	100.0	0.0	0.0	12	100.0	90.0	0.0
13	100.0	310.0	0.0	14	100.0	530.0	0.0	15	100.0	620.0	0.0
16	0.0	420.0	0.0	17	100.0	420.0	0.0	18	200.0	420.0	0.0
19	0.0	200.0	0.0	20	100.0	200.0	0.0	21	200.0	200.0	0.0



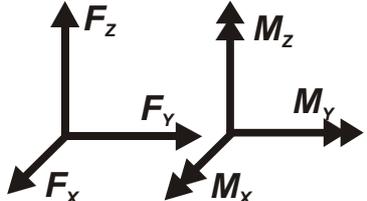
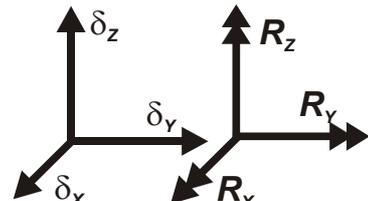
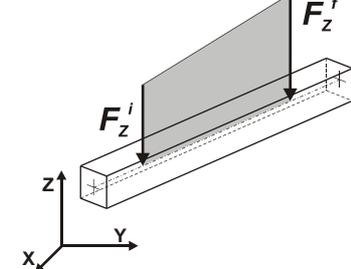
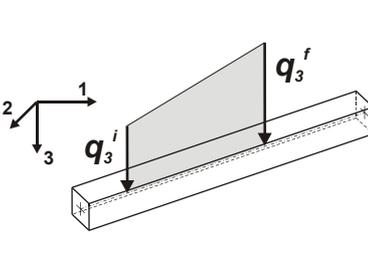
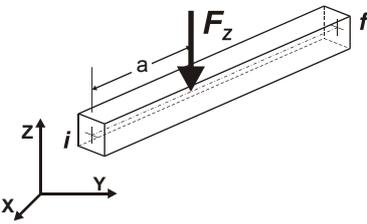
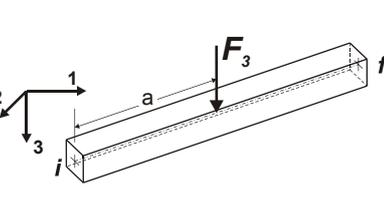
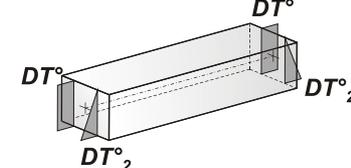
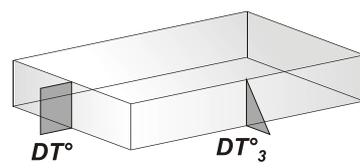
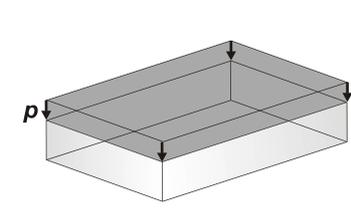
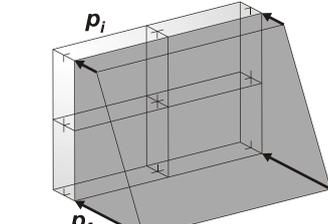
14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

<b>1</b>	<b>carico concentrato nodale</b> 6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )
<b>2</b>	<b>spostamento nodale impresso</b> 6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )
<b>3</b>	<b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $f_x$ , $f_y$ , $f_z$ , $m_x$ , $m_y$ , $m_z$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_x$ , $f_y$ , $f_z$ , $m_x$ , $m_y$ , $m_z$ , ascissa di fine carico)
<b>4</b>	<b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $f_1$ , $f_2$ , $f_3$ , $m_1$ , $m_2$ , $m_3$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_1$ , $f_2$ , $f_3$ , $m_1$ , $m_2$ , $m_3$ , ascissa di fine carico)
<b>5</b>	<b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)
<b>6</b>	<b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)
<b>7</b>	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b> 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
<b>8</b>	<b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b> 1 dato (pressione)
<b>9</b>	<b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b> 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
<b>10</b>	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b> 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
<b>11</b>	<b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b> 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
<b>12</b>	<b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b> 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell' impronta, interasse tra i carichi)

 <p>Carico concentrato nodale</p>	 <p>Spostamento impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

Tipo	carico concentrato nodale
------	---------------------------

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN m	daN m	daN m
1	CN:Fz=-1000.00	0.0	0.0	-1000.00	0.0	0.0	0.0

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<b>Sigla</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
1	<b>Ggk</b>	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	<b>Gk</b>	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	<b>Qk</b>	NA	caso di carico con azioni variabili
4	<b>Gsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	<b>Qsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	<b>Qnk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	<b>Qtk</b>	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	<b>Qvk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	<b>Esk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	<b>Edk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	<b>Etk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	<b>Pk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

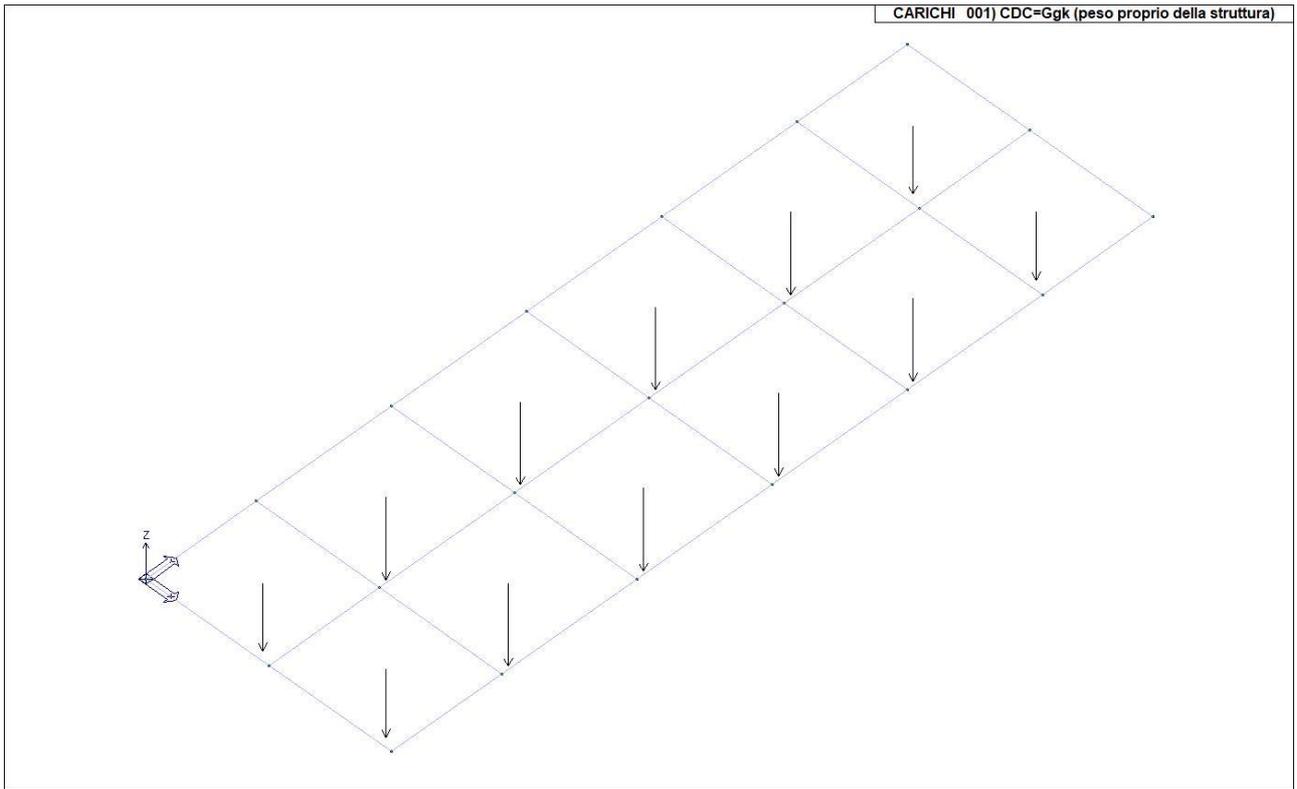
Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso: *Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento* del caso di carico (se previsto).

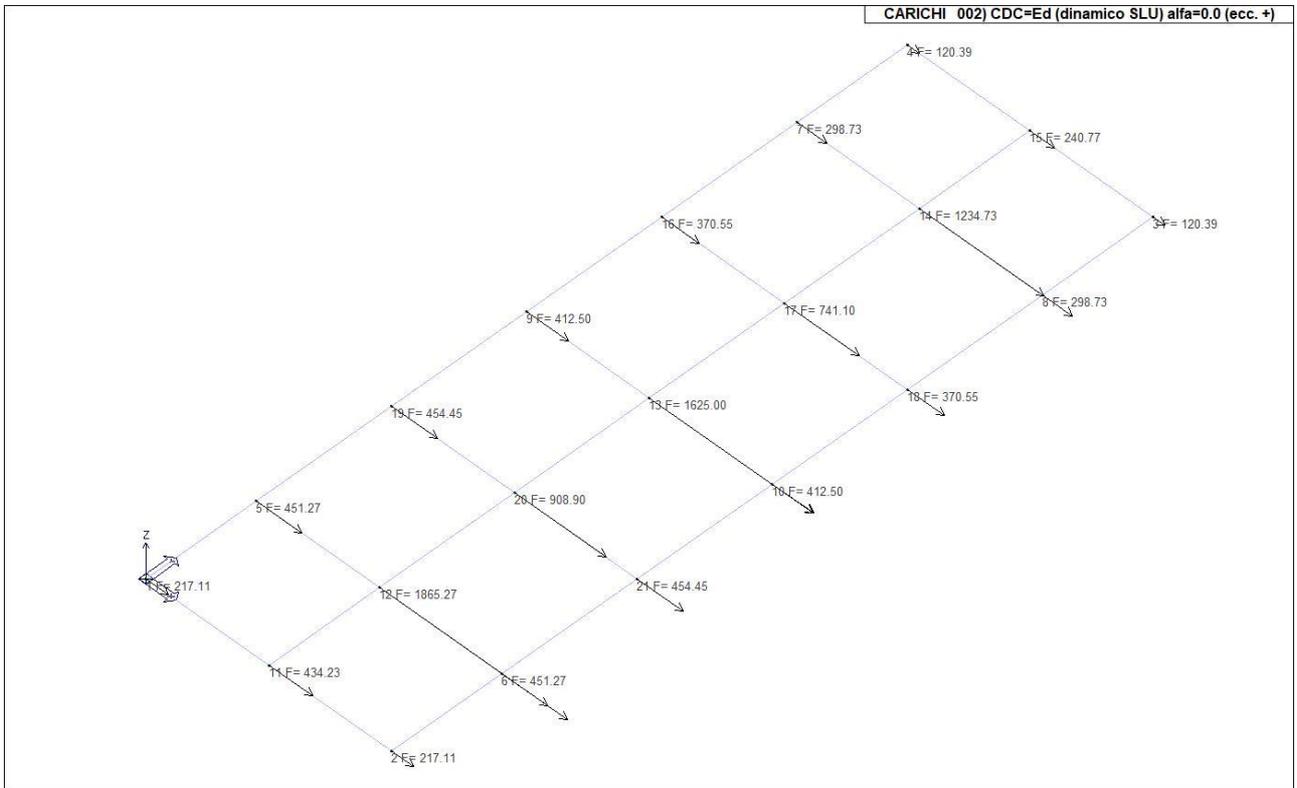
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

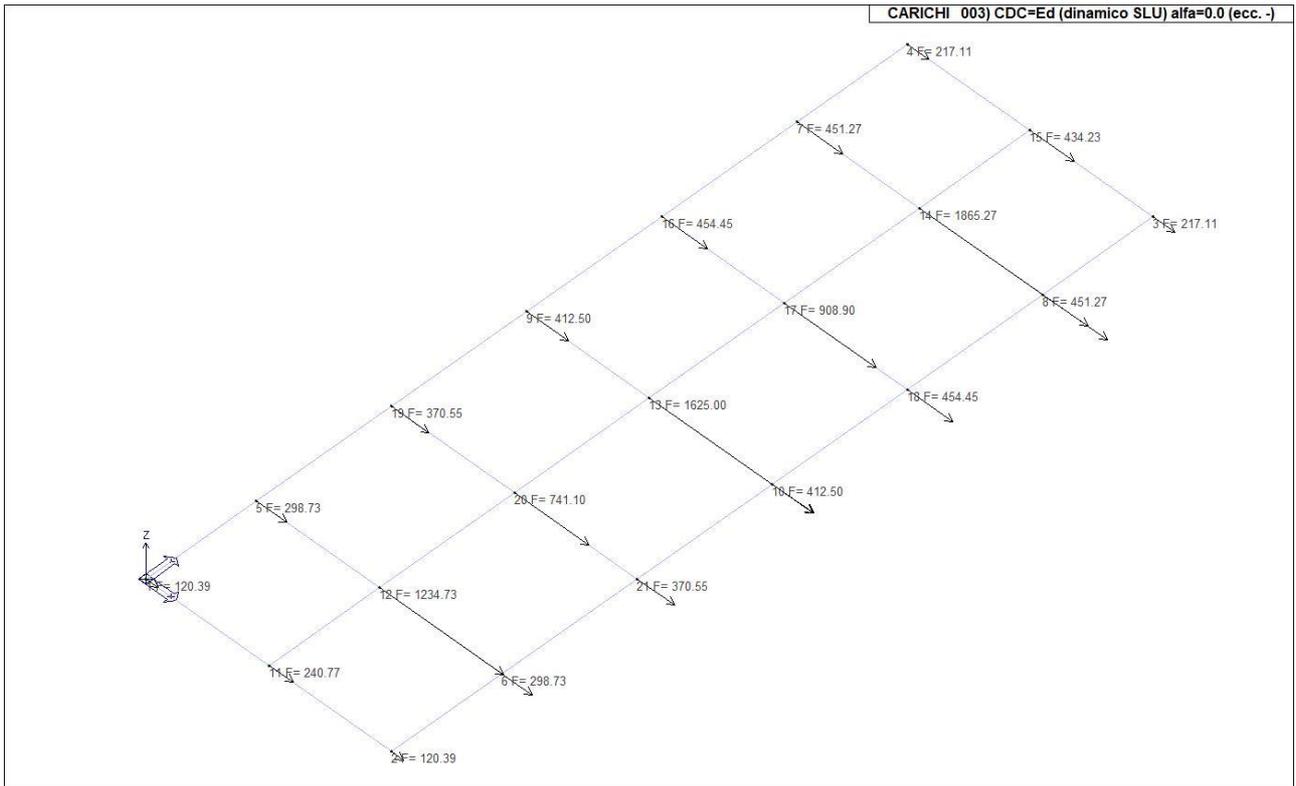
<b>CDC</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>Note</b>
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione: 1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione: 0.80 per 10 CDC=Qk (variabile generico) .....
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Qk	CDC=Qk (variabile generico) .....	Azioni applicate:
			Nodo: da 12 a 14 Azione : CN:Fz=-1000.00



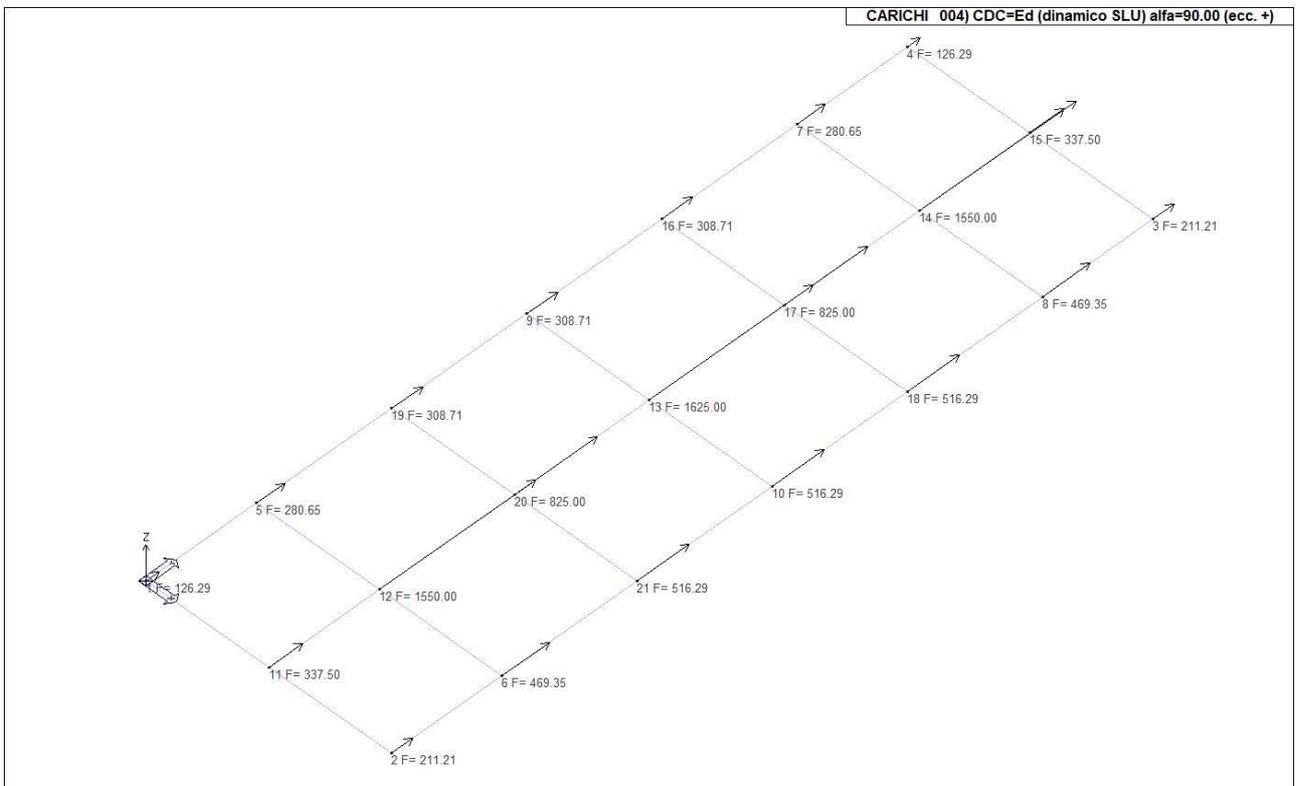
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



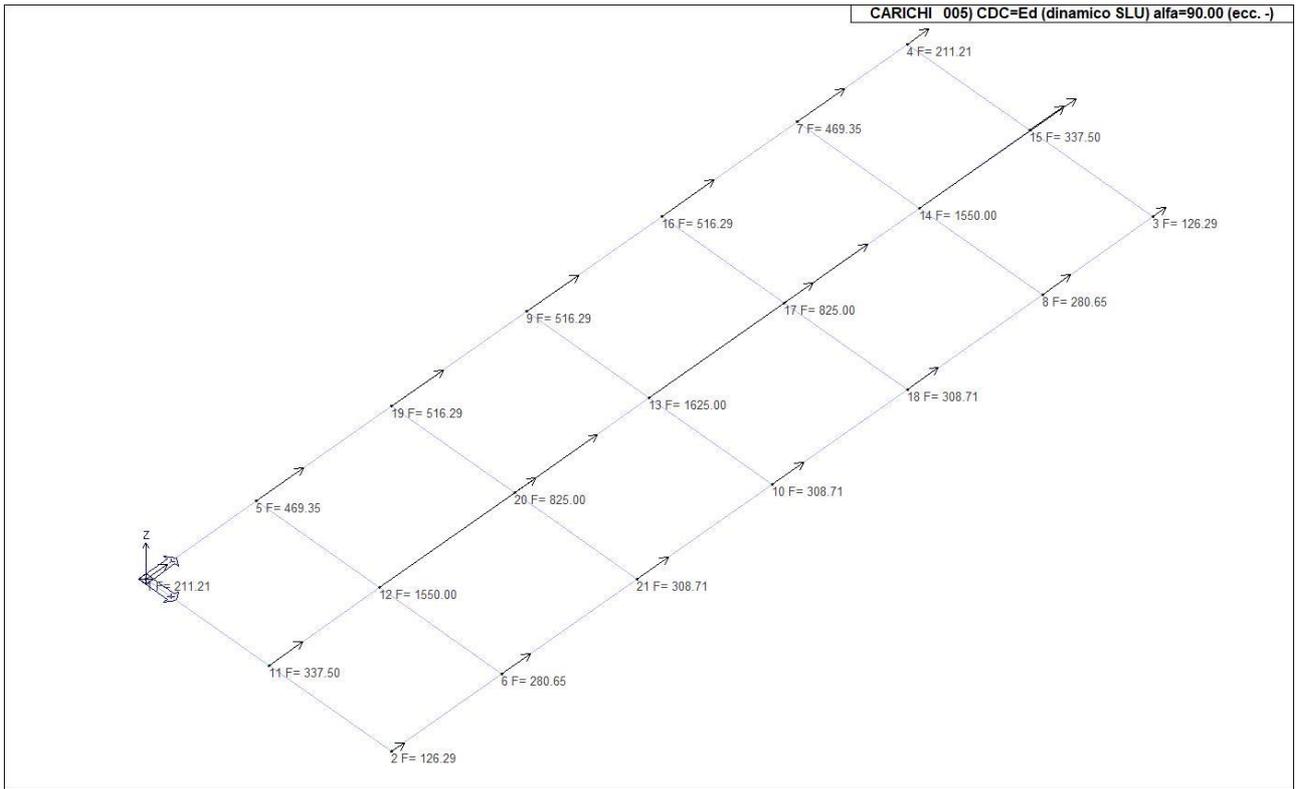
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



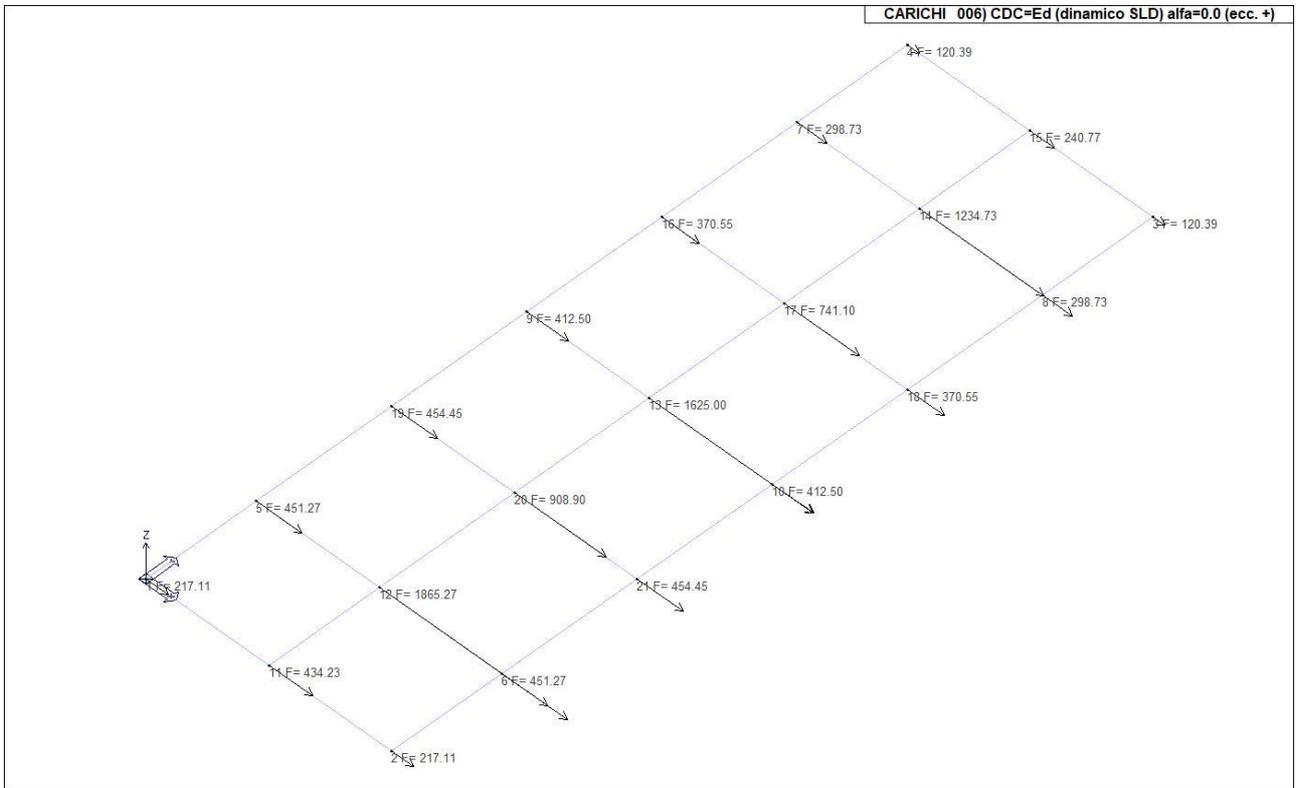
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



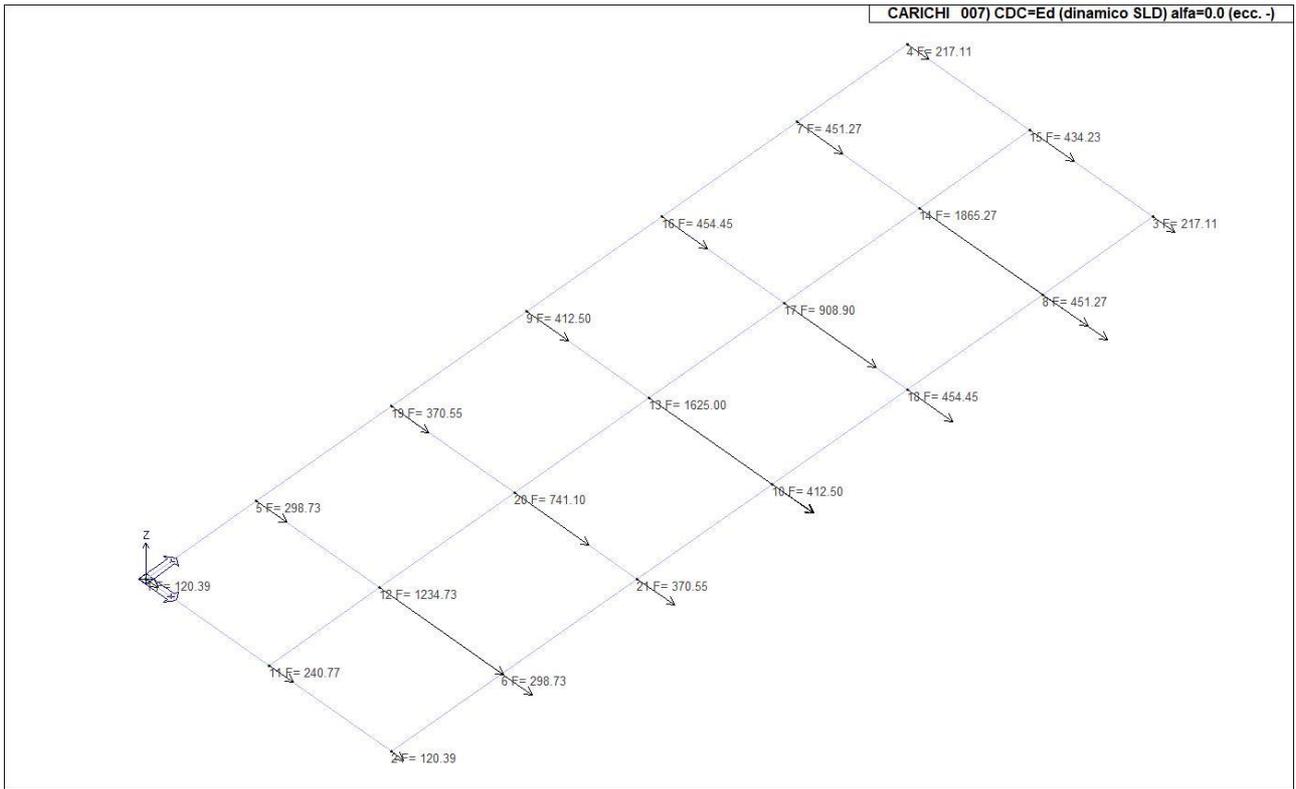
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



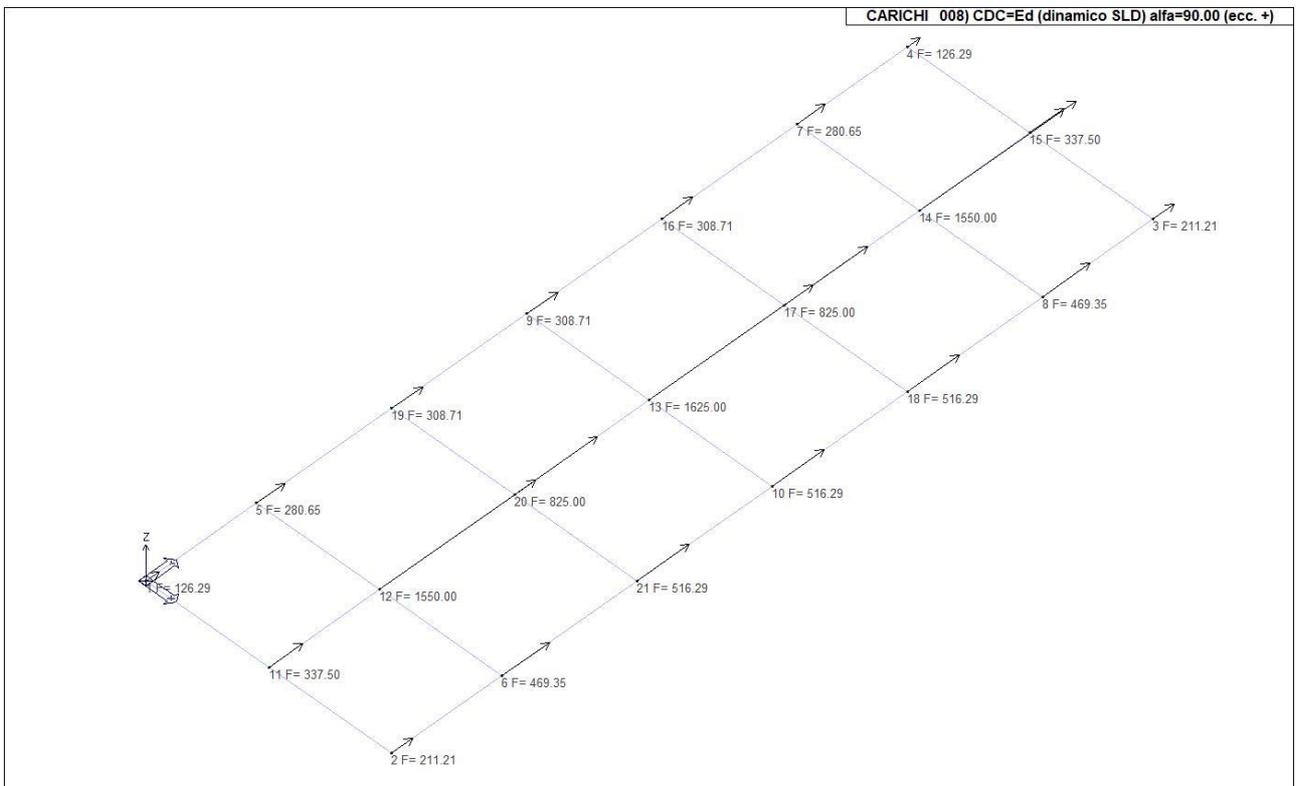
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



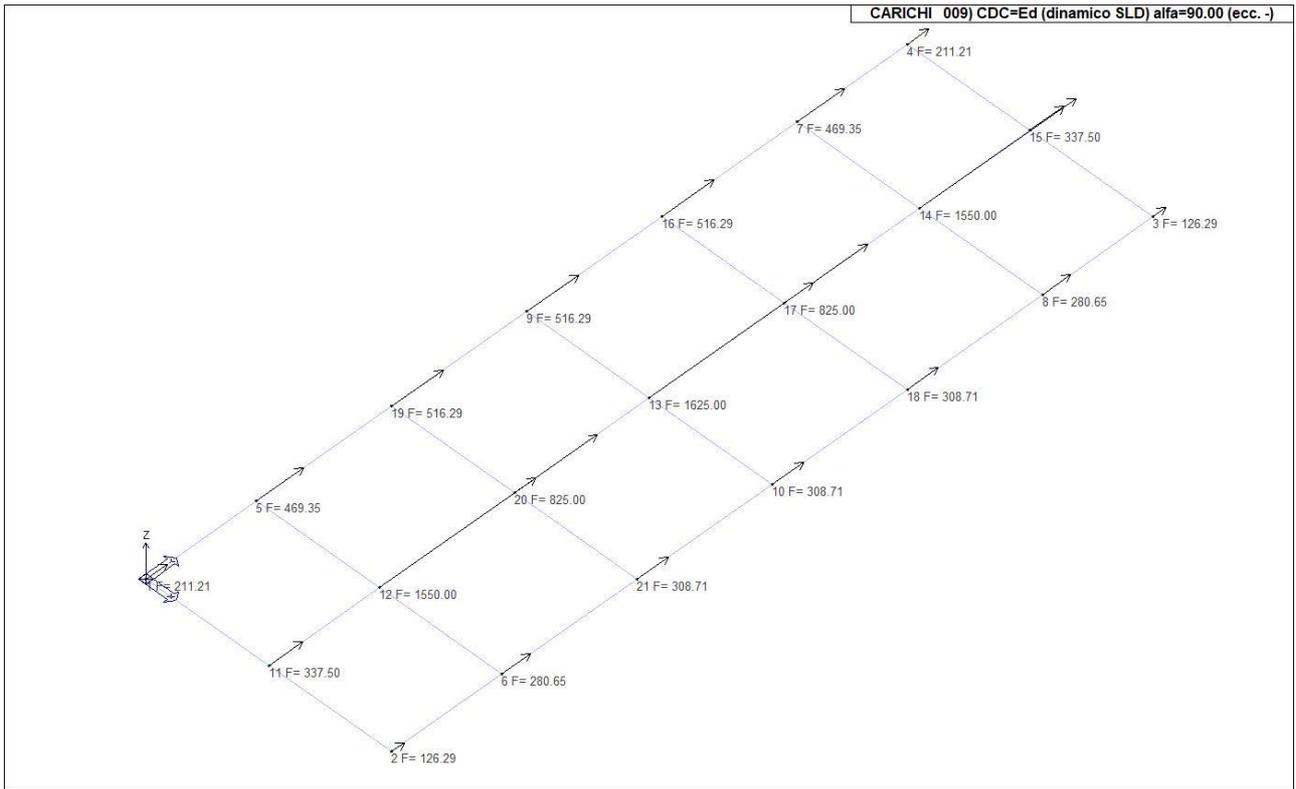
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



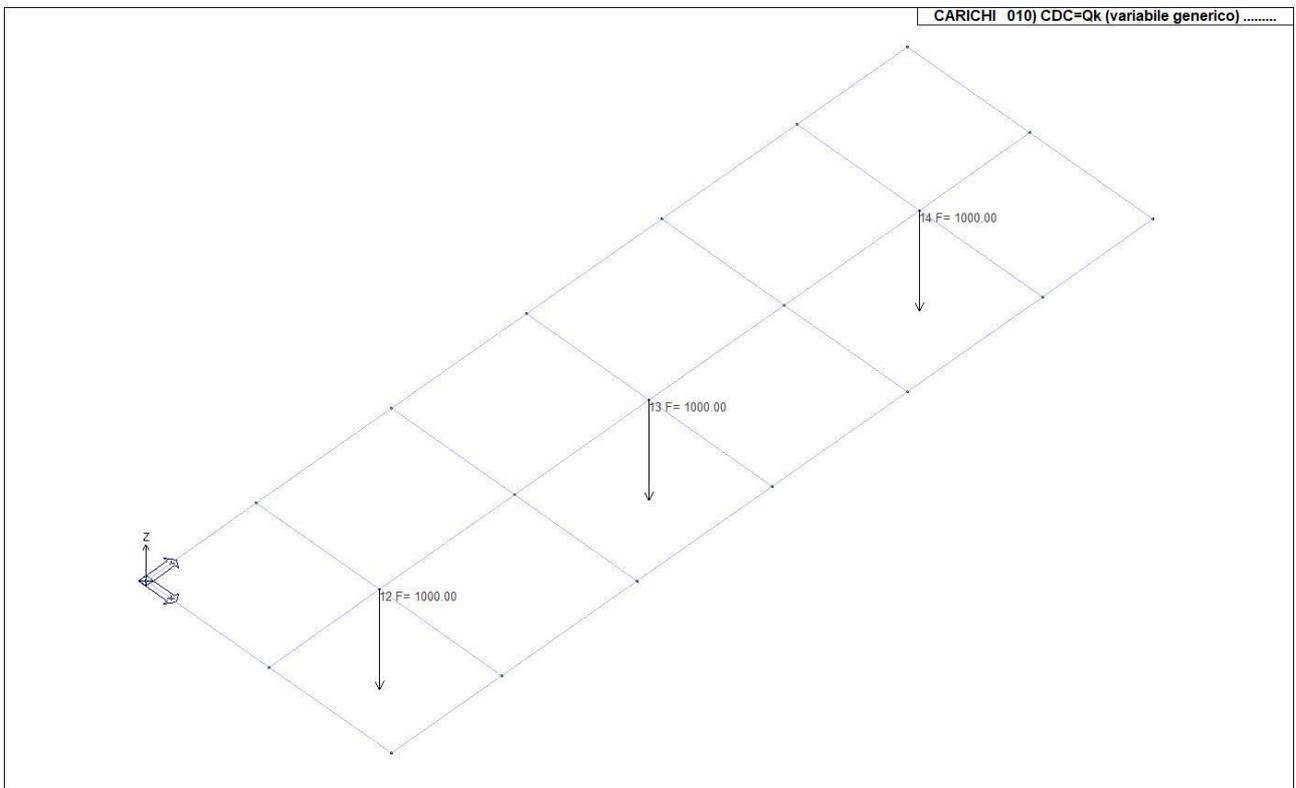
22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)



22\_CDC\_010\_CDC=Qk (variabile generico) .....

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

### Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

### Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G_1 + G_2 + A_d + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini, ...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30$ kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30$ kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000$ m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000$ m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente $\gamma_f$	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	

<b>Cmb</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>effetto P-delta</b>
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	
38	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	
39	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	
40	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	
41	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	
42	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	
43	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	
44	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	
45	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	
46	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 69	
70	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 70	
71	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 71	
72	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 72	
73	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 73	
74	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 74	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
2	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50				
3	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
4	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50				
5	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
6	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
7	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
8	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
9	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
10	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
11	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
12	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
13	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
14	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
15	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
16	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
17	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
18	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
19	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
20	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
21	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
22	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
23	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
24	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
25	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
26	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
27	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
28	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
29	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
30	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
31	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
32	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
33	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
34	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
35	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
36	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.80				
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.80				
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.80				
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.80				
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.80				
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.80				
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.80				
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.80				
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.80				
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.80				
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.80				
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.80				
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.80				
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.80				
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.80				
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.80				
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.80				
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.80				
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.80				
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.80				
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.80				
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.80				
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.80				
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.80				
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.80				
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.80				
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.80				
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.80				
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.80				
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.80				

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
67	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.80				
68	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.80				
69	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
70	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00				
71	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
72	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90				
73	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
74	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento  $V_r$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento  $V_r$  e la probabilità di superamento  $P_{ver}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno  $T_r$  e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T\*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita $V_n$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
I	50.0	0.7	35.0	B	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.3)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico,  $S_e$ , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S <sub>T</sub>
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S<sub>ve</sub>, è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di S<sub>s</sub>, T<sub>B</sub>, T<sub>C</sub> e T<sub>D</sub>, sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S <sub>s</sub>	T <sub>B</sub>	T <sub>C</sub>	T <sub>D</sub>
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	16.756	40.794	
33238	16.726	40.789	2.577
33239	16.792	40.787	3.119
33017	16.795	40.837	5.780
33016	16.729	40.839	5.477

SL	P <sub>ver</sub>	T <sub>r</sub>	a <sub>g</sub>	F <sub>o</sub>	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.032	2.455	0.257
SLD	63.0	35.0	0.034	2.471	0.267
SLV	10.0	332.0	0.079	2.616	0.407
SLC	5.0	682.0	0.100	2.658	0.440

SL	a <sub>g</sub>	S	F <sub>o</sub>	F <sub>v</sub>	T <sub>b</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>d</sub>
	g				sec	sec	sec
SLO	0.032	1.200	2.455	0.590	0.124	0.371	1.727
SLD	0.034	1.200	2.471	0.613	0.127	0.382	1.735
SLV	0.079	1.200	2.616	0.993	0.179	0.536	1.916
SLC	0.100	1.200	2.658	1.132	0.190	0.570	1.998

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente  
**10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

<b>Angolo di ingresso</b>	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
<b>Fattore di importanza</b>	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
<b>Zona sismica</b>	Zona sismica
<b>Accelerazione ag</b>	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
<b>Categoria suolo</b>	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
<b>Fattore q</b>	Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
<b>Fattore di sito S</b>	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
<b>Classe di duttilità CD</b>	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
<b>Fattore riduz. SLD</b>	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
<b>Periodo proprio T1</b>	Periodo proprio di vibrazione della struttura
<b>Coefficiente Lambda</b>	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
<b>Ordinata spettro Sd(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
<b>Ordinata spettro Se(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
<b>Ordinata spettro S (Tb-Tc)</b>	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
<b>numero di modi considerati</b>	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**
- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
  - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
  - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\eta_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \eta_T/h$  da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione  $\eta_T$ ,  $\eta_P$  e  $\eta_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \eta_T/h$  da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

Qualora si applichi l'Ordinanza 3274 e s.m.i. le verifiche sono eseguite in accordo con l'allegato 10.A.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

<b>Nodo</b>	Nodo di appoggio dell' isolatore
<b>Cmb</b>	Combinazione oggetto della verifica
<b>Verif.</b>	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
<b>dE</b>	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
<b>Ang fi</b>	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta Ar (per dispositivi circolari)
<b>V</b>	Azione verticale agente
<b>Ar</b>	Area ridotta efficace
<b>Dim A2</b>	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
<b>Sig s</b>	Tensione nell' inserto in acciaio

<b>Gam c(a,s,t)</b>	Deformazioni di taglio dell' elastomero
<b>Vcr</b>	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1)  $V > 0$
- 2)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\text{Gam } t < 5$
- 4)  $\text{Gam } s < \text{Gam } ^* \text{ (caratteristica dell' elastomero)}$
- 5)  $\text{Gam } s < 2$
- 6)  $V < 0.5 V_{cr}$

**Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018**

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Definizione rapporto  $\alpha_u/\alpha_1$ : valore come da normativa  
 Riferimento normativo  $\alpha_u/\alpha_1$ : strutture a telaio di un piano  
 Valore rapporto  $\alpha_u/\alpha_1 = 1.100$   
 Valore base fattore  $q_0 = 3.000 \alpha_u/\alpha_1 = 3.300$   
 Fattore pareti  $k_w = 1.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot k_w \cdot K_R = 3.300$   
 Fattore non dissipativo  $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500 (\leq 1.5)$

**Fattori di comportamento utilizzati**

	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	3.300	1.500
q SLU y	3.300	1.500
q SLU z	1.500	1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.026 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.0	1.170e+04	1.00	3.10	0.0	-0.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.170e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	39.130	0.026	0.105	1.145e+04	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	40.049	0.025	0.105	0.0	0.0	1.170e+04	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	51.166	0.020	0.103	0.0	0.0	0.0	0.0	1.170e+04	100.0	0.0	0.0
Risulta				1.145e+04		1.170e+04		1.170e+04			
In percentuale				97.83		100.00		99.96			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.026 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC



Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	39.946	0.025	0.105	0.0	0.0	1.167e+04	99.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	40.049	0.025	0.105	1.170e+04	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	51.166	0.020	0.103	0.0	0.0	0.0	0.0	1.170e+04	100.0	0.0	0.0
Risulta				1.170e+04		1.167e+04		1.170e+04			
In percentuale				100.00		99.76		99.96			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.026 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.0	1.170e+04	1.00	3.10	0.0	-0.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.170e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	39.130	0.026	0.053	1.145e+04	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	40.049	0.025	0.052	0.0	0.0	1.170e+04	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	51.166	0.020	0.050	0.0	0.0	0.0	0.0	1.170e+04	100.0	0.0	0.0
Risulta				1.145e+04		1.170e+04		1.170e+04			
In percentuale				97.83		100.00		99.96			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.026 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.0	1.170e+04	1.00	3.10	0.0	0.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.170e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	39.130	0.026	0.053	1.145e+04	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	40.049	0.025	0.052	0.0	0.0	1.170e+04	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	51.166	0.020	0.050	0.0	0.0	0.0	0.0	1.170e+04	100.0	0.0	0.0
Risulta				1.145e+04		1.170e+04		1.170e+04			
In percentuale				97.83		100.00		99.96			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.025 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

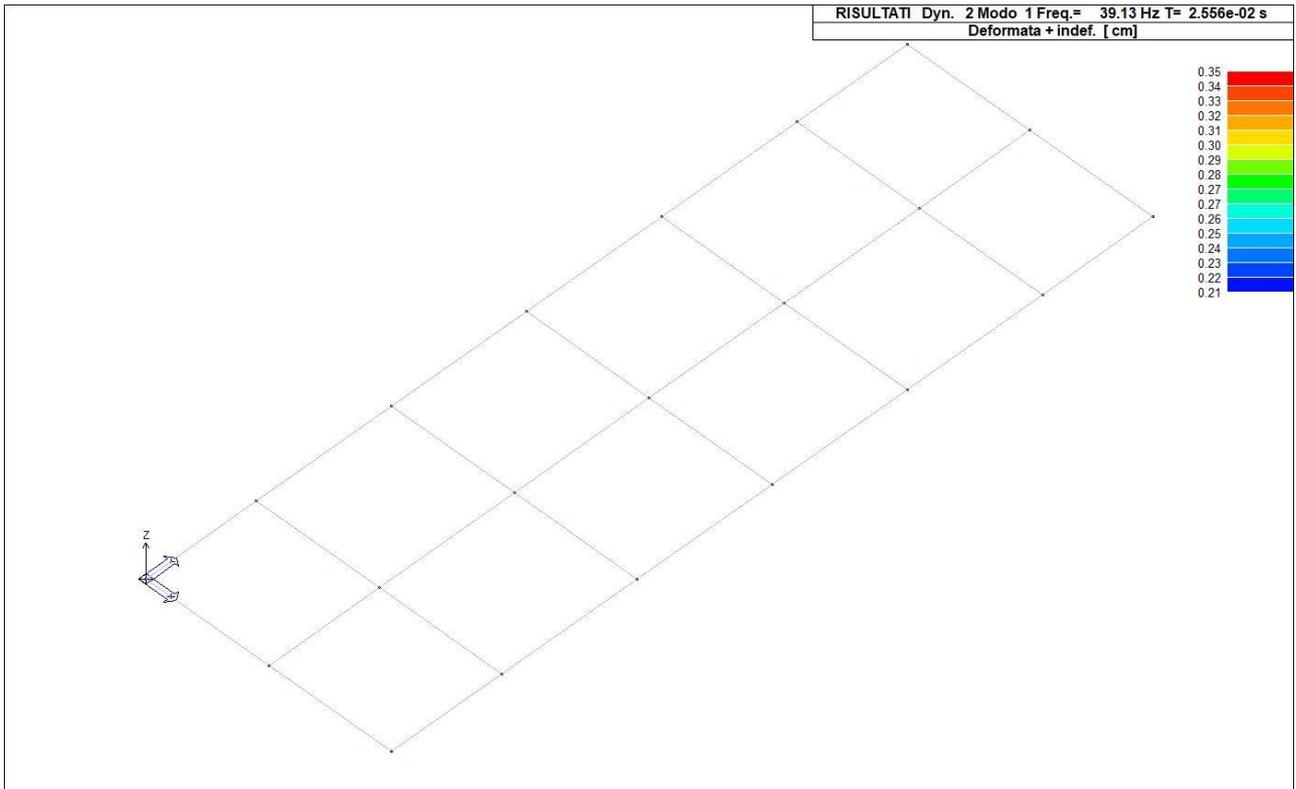
Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.0	1.170e+04	1.00	3.10	0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.170e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	39.946	0.025	0.052	0.0	0.0	1.167e+04	99.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	40.049	0.025	0.052	1.170e+04	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	51.166	0.020	0.050	0.0	0.0	0.0	0.0	1.170e+04	100.0	0.0	0.0
Risulta				1.170e+04		1.167e+04		1.170e+04			
In percentuale				100.00		99.76		99.96			

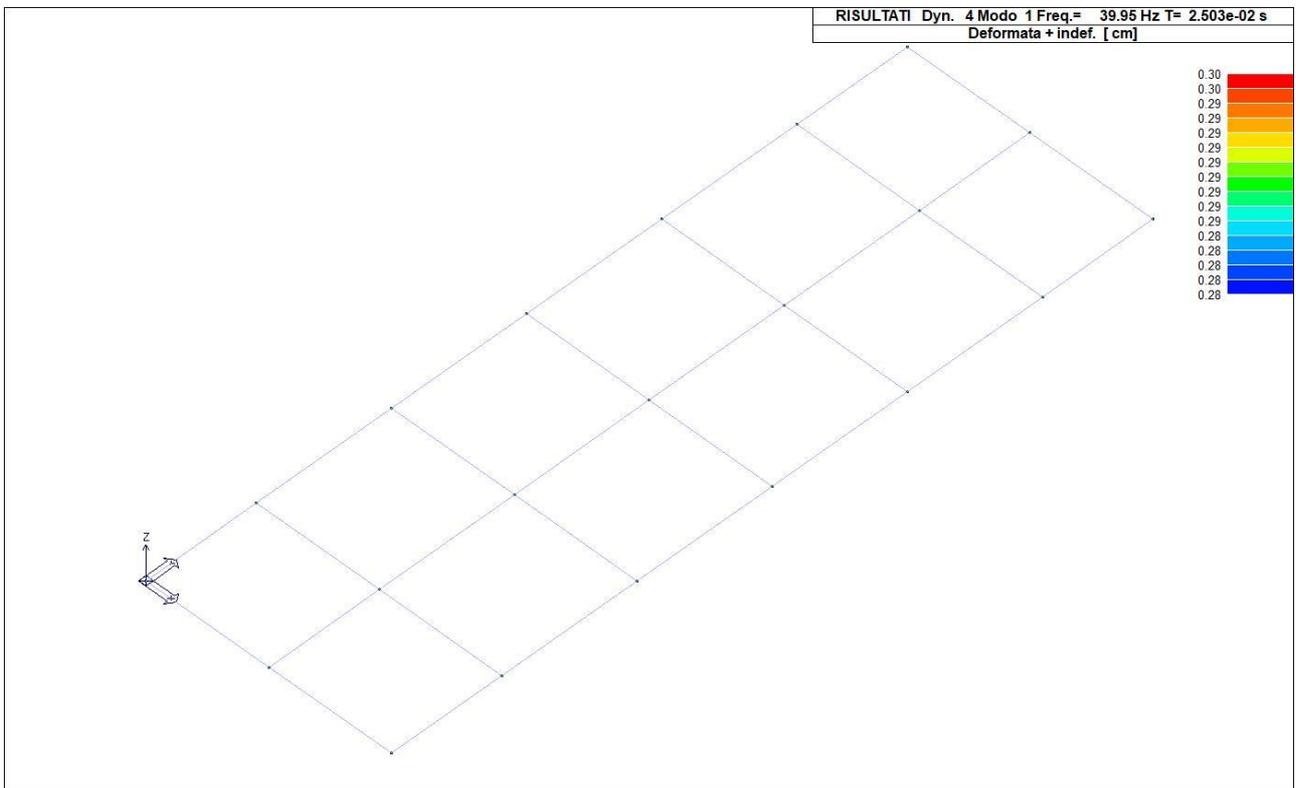
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.025 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.0	1.170e+04	1.00	3.10	-0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.170e+04									

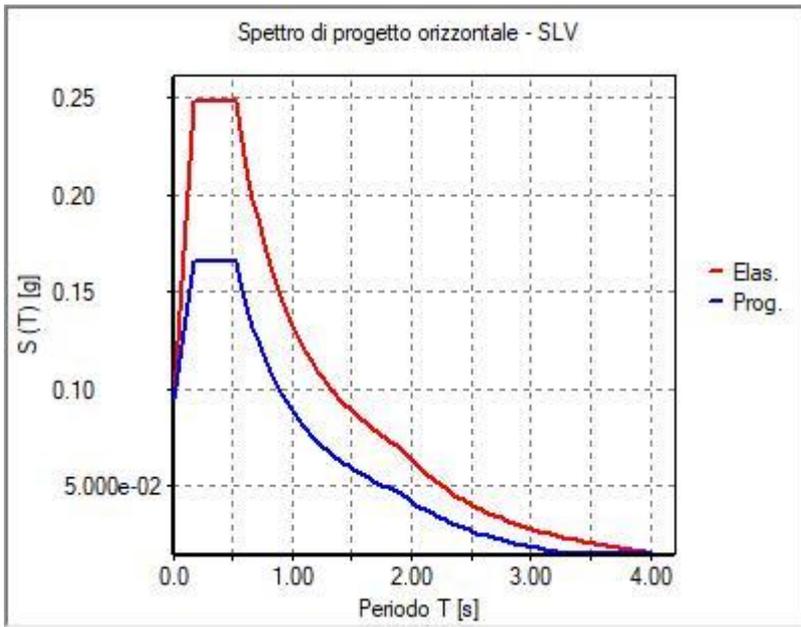
Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	39.946	0.025	0.052	0.0	0.0	1.167e+04	99.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	40.049	0.025	0.052	1.170e+04	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	51.166	0.020	0.050	0.0	0.0	0.0	0.0	1.170e+04	100.0	0.0	0.0
Risulta				1.170e+04		1.167e+04		1.170e+04			
In percentuale				100.00		99.76		99.96			



31\_RIS\_MODALX\_001\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



31\_RIS\_MODALY\_001\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_

SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

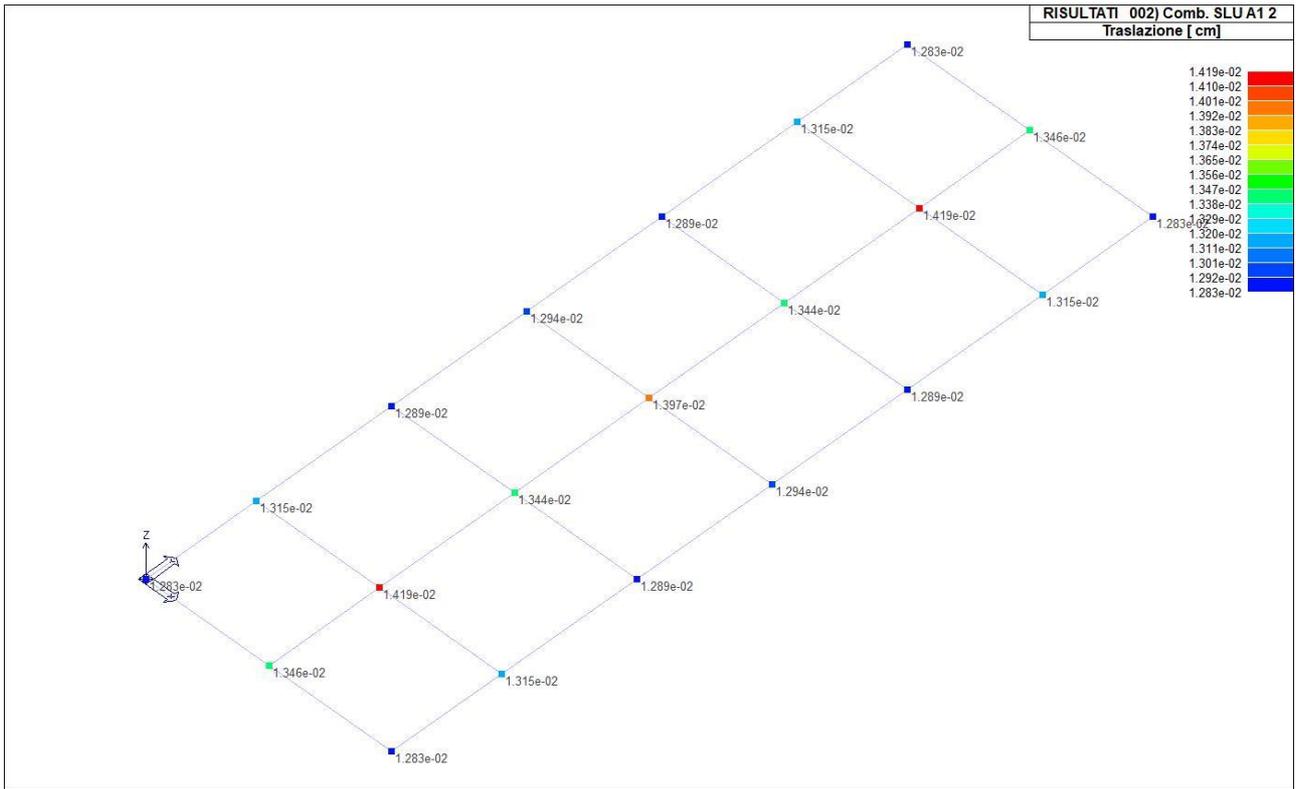
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali.

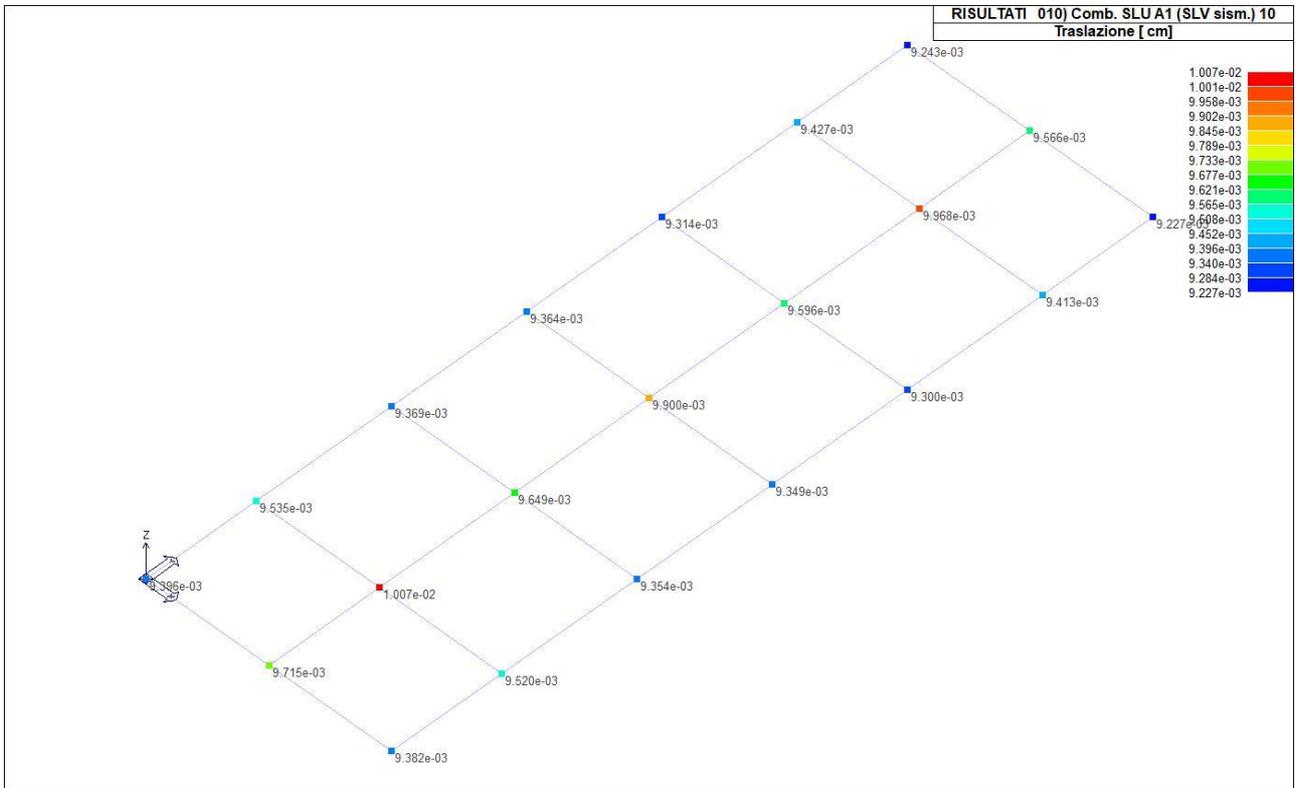
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

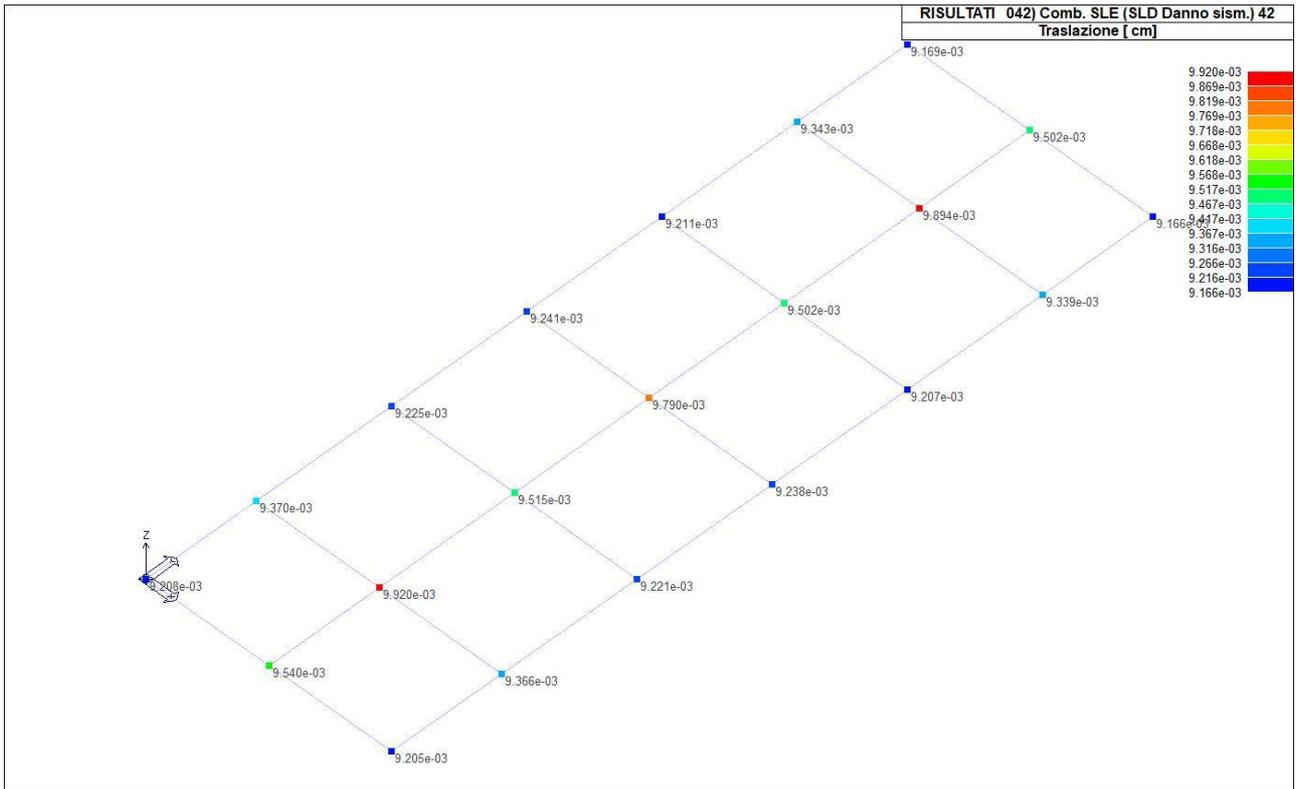
Nodo	Cmb	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		cm	cm	cm			
1	1	0.0	0.0	-9.75e-03	0.0	0.0	0.0
1	2	0.0	0.0	-0.01	-6.72e-06	1.12e-05	0.0
1	5	2.07e-03	3.48e-04	-9.14e-03	-3.59e-06	5.98e-06	0.0
1	33	2.38e-04	1.71e-03	-9.14e-03	-3.59e-06	5.98e-06	0.0
1	37	1.03e-03	1.73e-04	-9.14e-03	-3.59e-06	5.98e-06	0.0
1	65	1.20e-04	8.52e-04	-9.14e-03	-3.59e-06	5.98e-06	0.0
1	69	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
1	70	0.0	0.0	-9.56e-03	-4.48e-06	7.48e-06	0.0
1	71	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
1	72	0.0	0.0	-9.35e-03	-4.03e-06	6.73e-06	0.0
1	73	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
1	74	0.0	0.0	-9.14e-03	-3.59e-06	5.98e-06	0.0
2	1	0.0	0.0	-9.75e-03	0.0	0.0	0.0
2	2	0.0	0.0	-0.01	-6.72e-06	-1.12e-05	0.0
2	5	2.06e-03	6.25e-04	-9.14e-03	-3.59e-06	-5.98e-06	0.0
2	10	2.07e-03	-3.48e-04	-9.14e-03	-3.59e-06	-5.98e-06	0.0
2	26	2.38e-04	-1.71e-03	-9.14e-03	-3.59e-06	-5.98e-06	0.0
2	37	1.03e-03	3.12e-04	-9.14e-03	-3.59e-06	-5.98e-06	0.0
2	42	1.03e-03	-1.73e-04	-9.14e-03	-3.59e-06	-5.98e-06	0.0
2	58	1.20e-04	-8.52e-04	-9.14e-03	-3.59e-06	-5.98e-06	0.0
2	69	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
2	70	0.0	0.0	-9.56e-03	-4.48e-06	-7.48e-06	0.0
2	71	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
2	72	0.0	0.0	-9.35e-03	-4.03e-06	-6.73e-06	0.0
2	73	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
2	74	0.0	0.0	-9.14e-03	-3.59e-06	-5.98e-06	0.0
3	1	0.0	0.0	-9.75e-03	0.0	0.0	0.0
3	2	0.0	0.0	-0.01	6.72e-06	-1.12e-05	0.0
3	5	1.18e-03	6.30e-04	-9.14e-03	3.59e-06	-5.98e-06	0.0
3	17	2.07e-03	3.48e-04	-9.14e-03	3.59e-06	-5.98e-06	0.0
3	21	2.38e-04	1.71e-03	-9.14e-03	3.59e-06	-5.98e-06	0.0
3	37	5.93e-04	3.15e-04	-9.14e-03	3.59e-06	-5.98e-06	0.0
3	49	1.03e-03	1.73e-04	-9.14e-03	3.59e-06	-5.98e-06	0.0
3	53	1.20e-04	8.52e-04	-9.14e-03	3.59e-06	-5.98e-06	0.0
3	69	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
3	70	0.0	0.0	-9.56e-03	4.48e-06	-7.48e-06	0.0
3	71	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
3	72	0.0	0.0	-9.35e-03	4.03e-06	-6.73e-06	0.0
3	73	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
3	74	0.0	0.0	-9.14e-03	3.59e-06	-5.98e-06	0.0
4	1	0.0	0.0	-9.75e-03	0.0	0.0	0.0
4	2	0.0	0.0	-0.01	6.72e-06	1.12e-05	0.0
4	5	1.18e-03	3.43e-04	-9.14e-03	3.59e-06	5.98e-06	0.0
4	14	2.07e-03	-3.48e-04	-9.14e-03	3.59e-06	5.98e-06	0.0
4	30	2.38e-04	-1.71e-03	-9.14e-03	3.59e-06	5.98e-06	0.0
4	37	5.93e-04	1.71e-04	-9.14e-03	3.59e-06	5.98e-06	0.0
4	46	1.03e-03	-1.73e-04	-9.14e-03	3.59e-06	5.98e-06	0.0
4	62	1.20e-04	-8.52e-04	-9.14e-03	3.59e-06	5.98e-06	0.0
...							
21	74	0.0	0.0	-9.18e-03	0.0	-5.87e-06	0.0
<b>Nodo</b>		<b>Traslazione X</b>	<b>Traslazione Y</b>	<b>Traslazione Z</b>	<b>Rotazione X</b>	<b>Rotazione Y</b>	<b>Rotazione Z</b>
		0.0	-1.71e-03	-0.01	-6.95e-06	-1.12e-05	0.0
		2.07e-03	1.71e-03	-7.50e-03	6.95e-06	1.12e-05	0.0



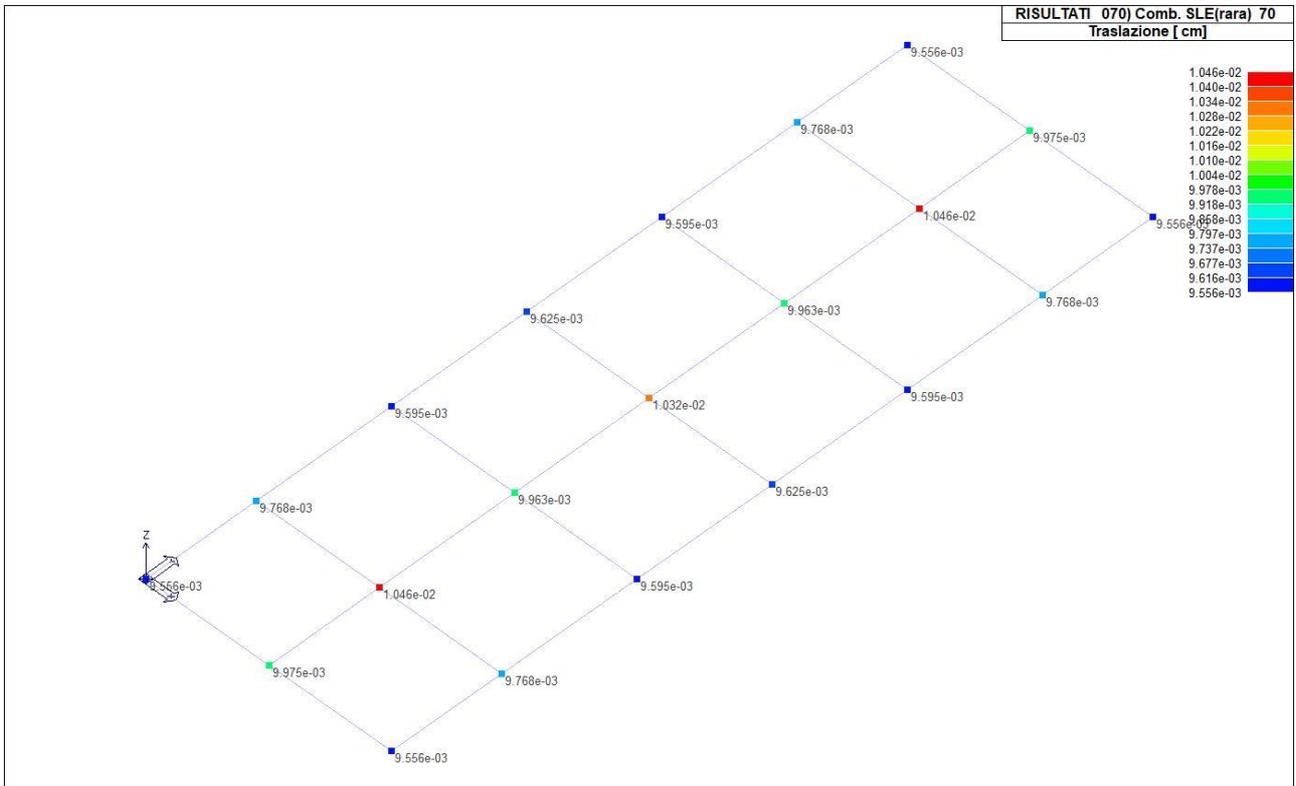
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_002\_Comb. SLU A1 2



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_010\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_042\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_070\_Comb. SLE(rara) 70



daN

daN

daN

daN cm

daN cm

daN cm

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

<b>Nodo</b>	numero del nodo a cui è applicato il plinto
<b>Tipo</b>	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo ( <i>PALO</i> ) 4) plinto su palo 5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> ) 6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> ) 7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> ) 8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> ) 9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> ) 10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> )
<b>Palo</b>	numero del palo
<b>Comb.</b>	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
<b>Quota</b>	quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

<b>Nodo</b>	numero del nodo a cui è applicato il plinto
<b>Tipo</b>	Codice identificativo del nome assegnato al plinto
<b>area</b>	area dell'impronta del plinto
<b>Wink O</b>	<b>Wink V</b>
coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati	
<b>Comb</b>	Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati
<b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>	valori di pressione nei vertici

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

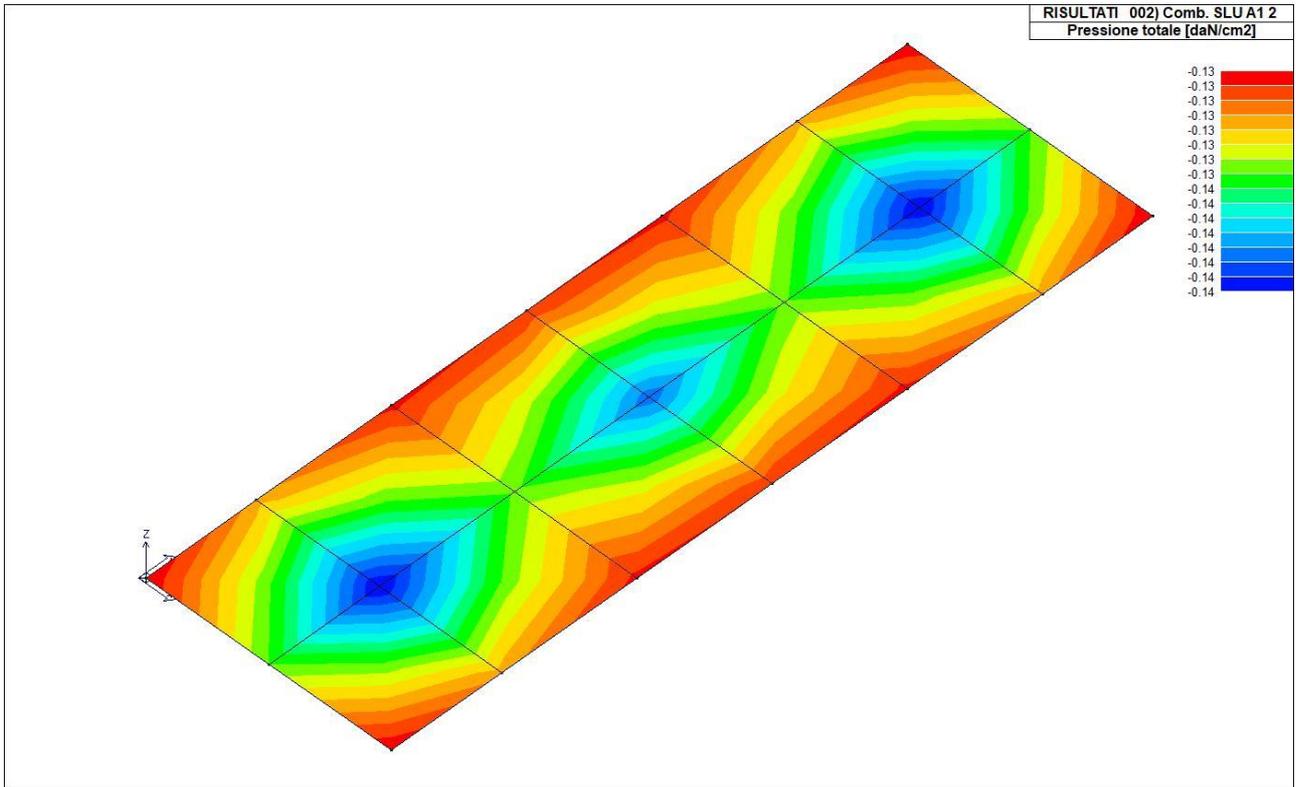
La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

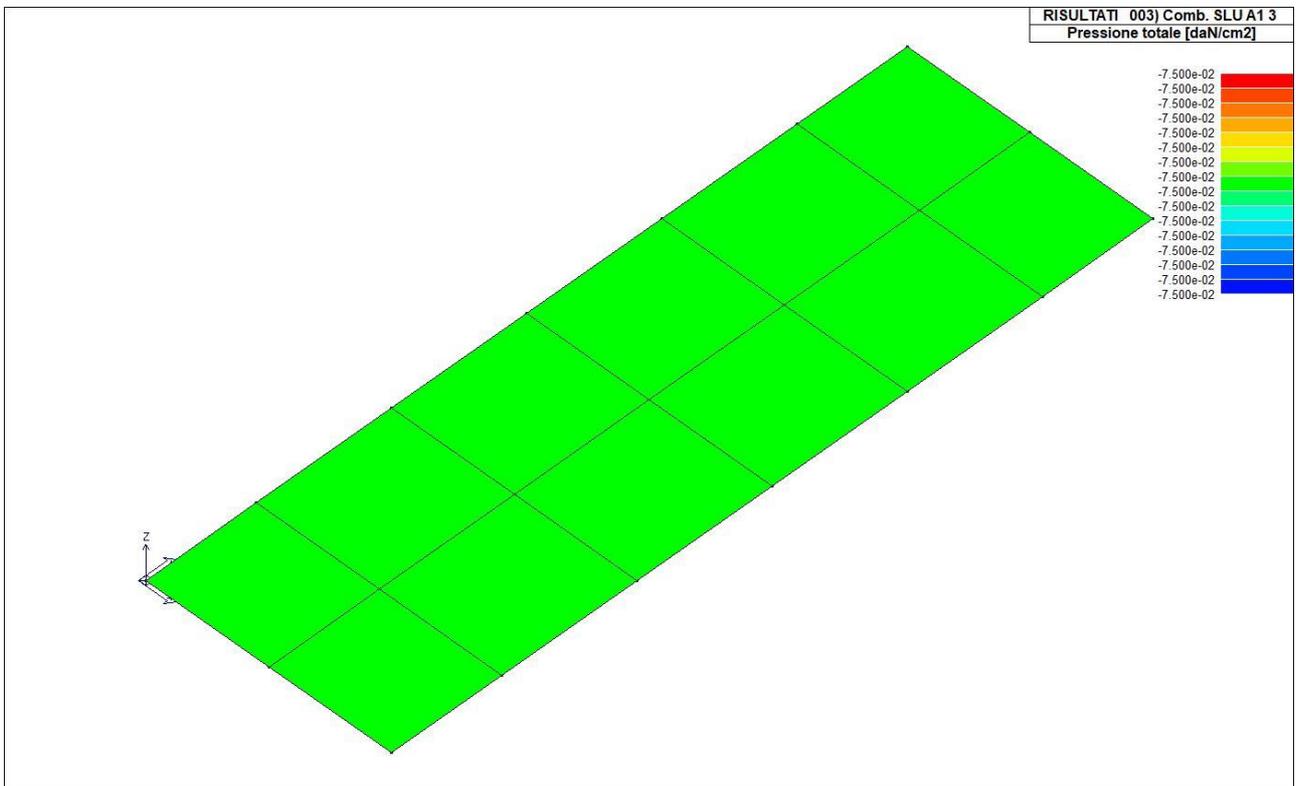
Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

<b>Nodo (G)</b>	<b>Pt 1/12</b>	<b>Pt 2/13</b>	<b>Pt 3...</b>	<b>Pt 4...</b>							
	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2
1	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09					
2	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09					
3	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09					
4	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09					
5	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.09					
6	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.09					
7	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.09					
8	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.09					
9	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09					
10	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09					
11	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.09					
12	-0.14	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10					
13	-0.14	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10					
14	-0.14	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10					
15	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.09					
16	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09					
17	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.09					
18	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09					
19	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09					
20	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.09					
21	-0.13	-0.09	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09					

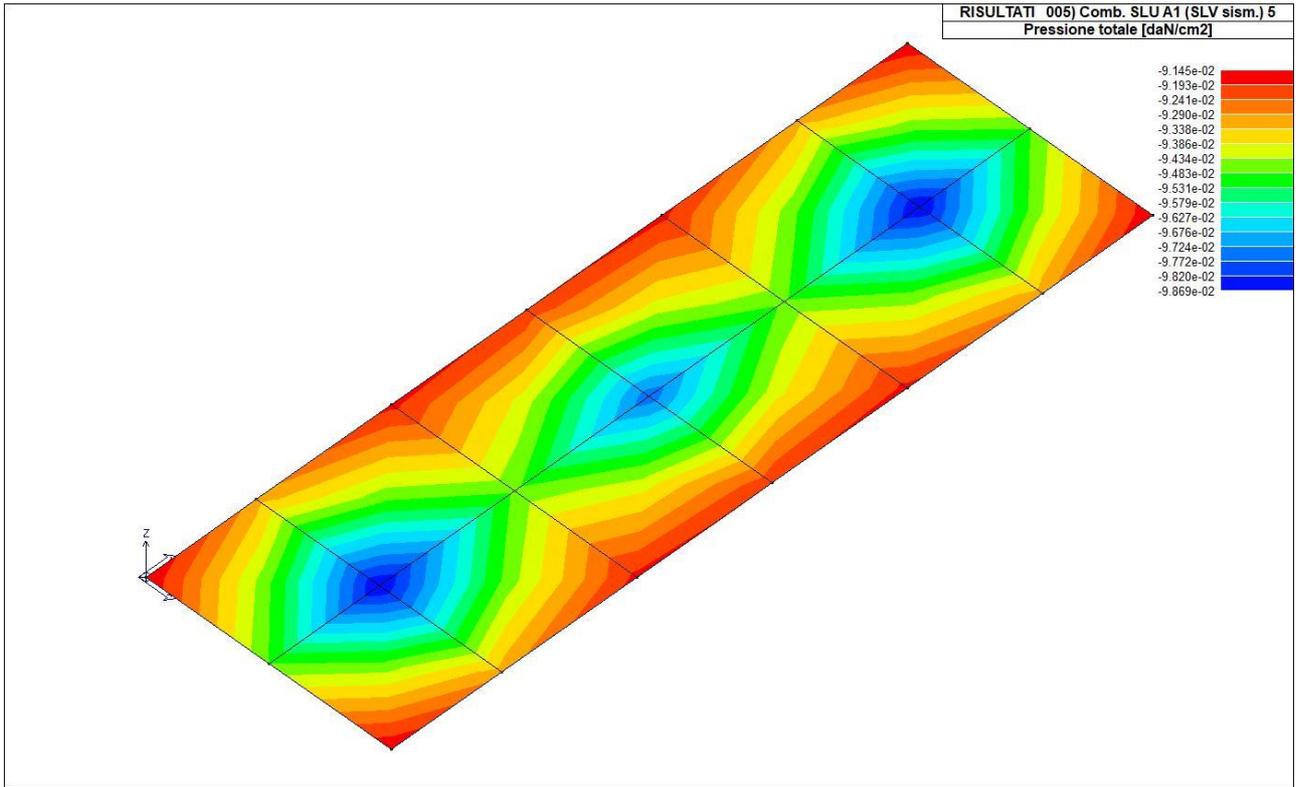
Nodo (G) Pt 1/12 Pt 2/13 Pt 3... Pt 4...  
-0.14  
-0.09



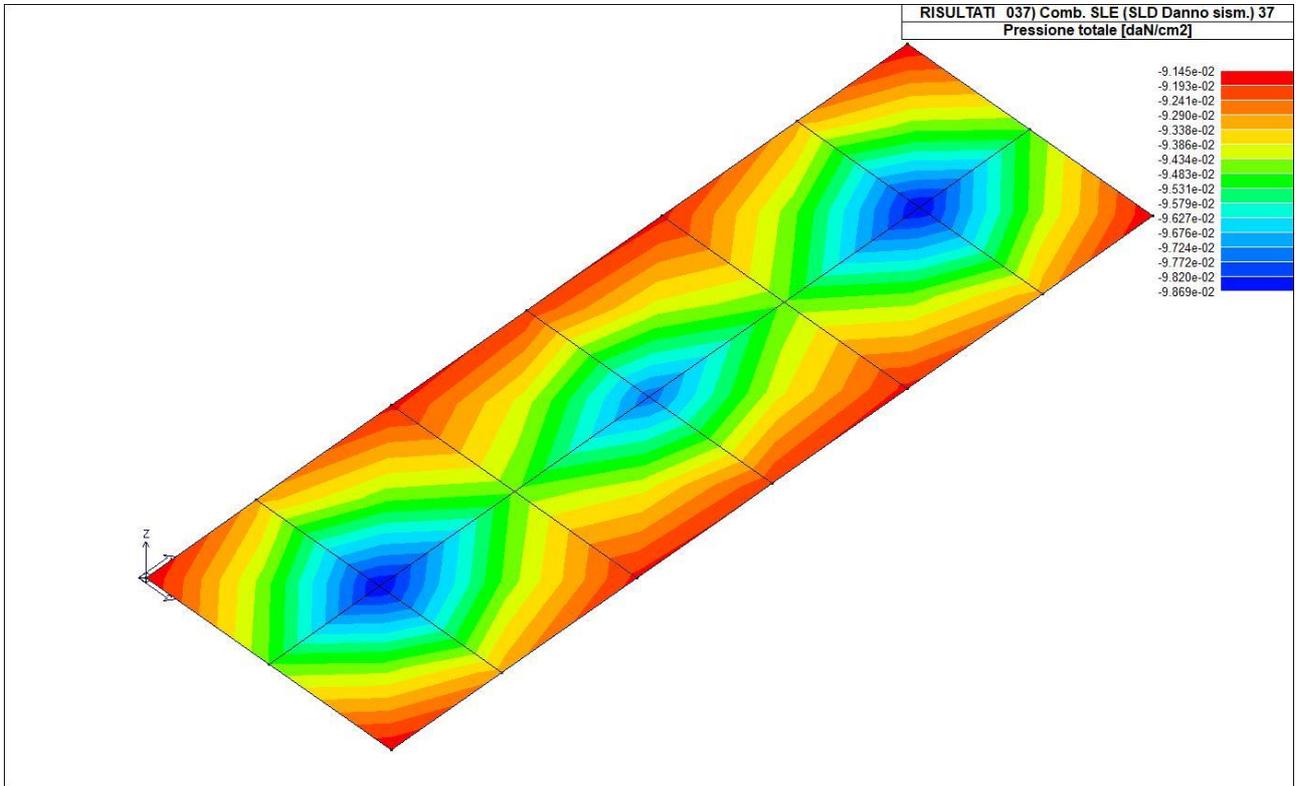
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



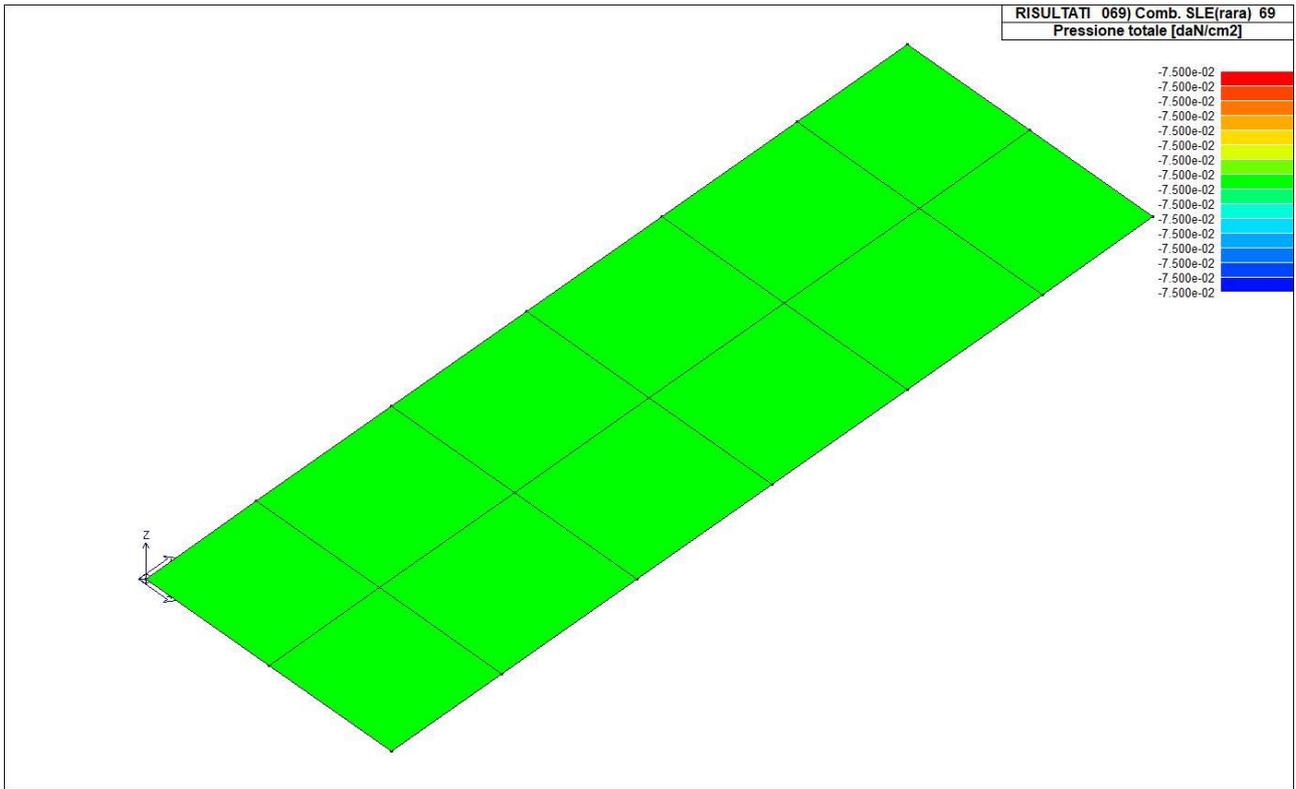
46\_RIS\_PRESSIONI\_003\_Comb. SLU A1 3



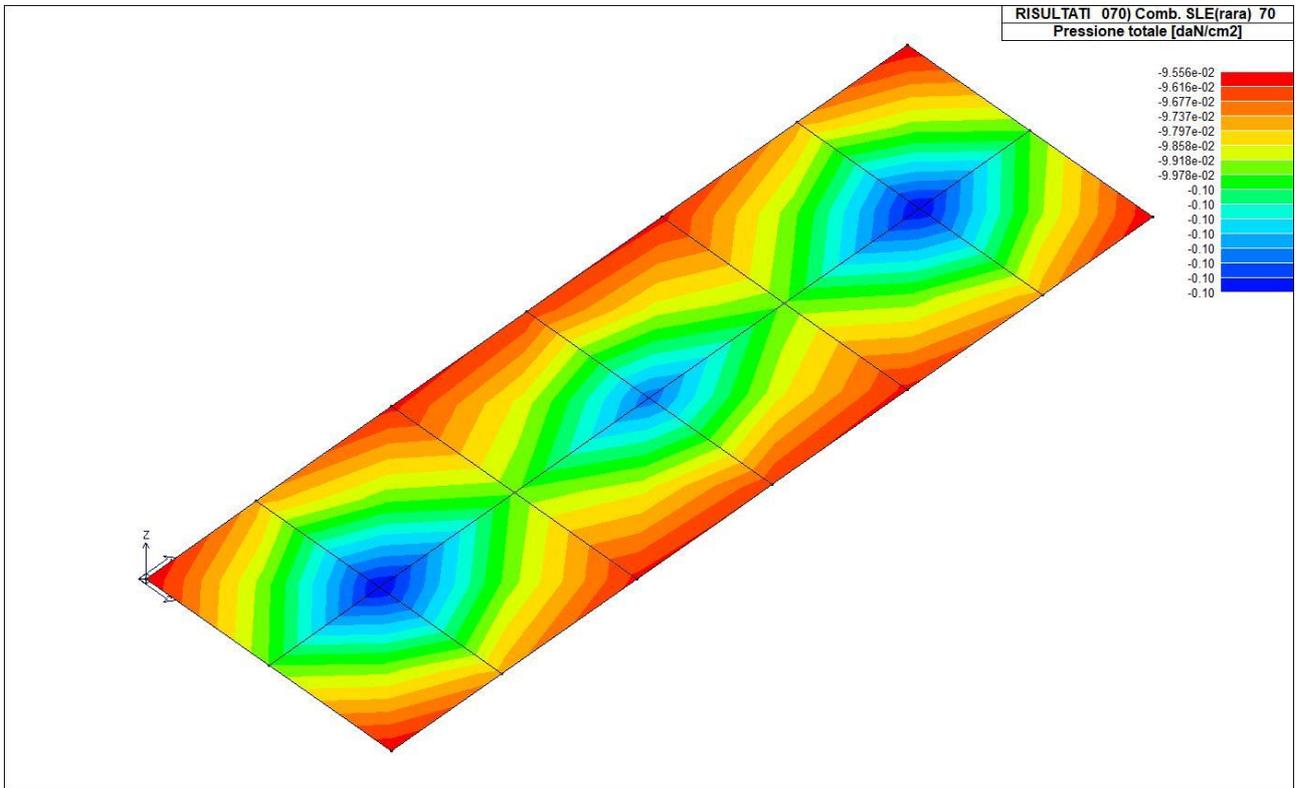
46\_RIS\_PRESSIONI\_005\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5



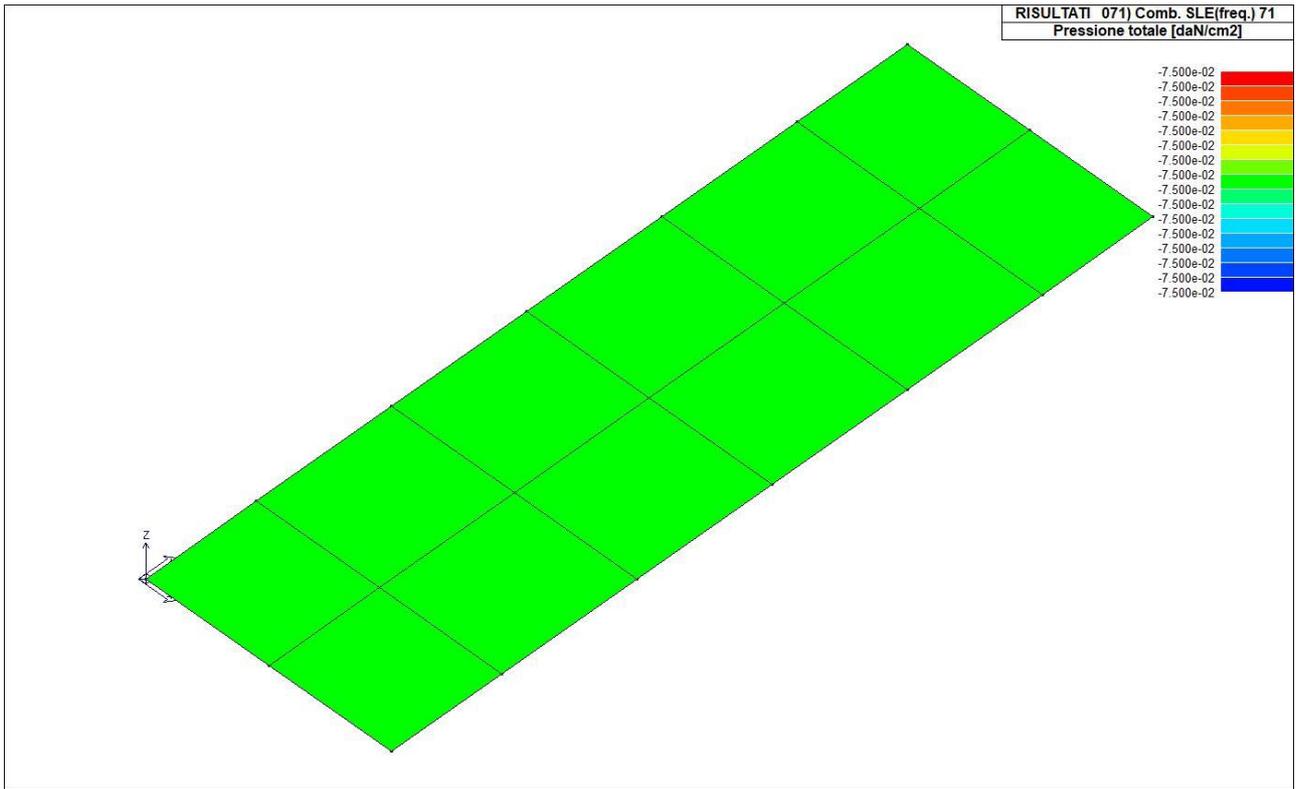
46\_RIS\_PRESSIONI\_037\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37



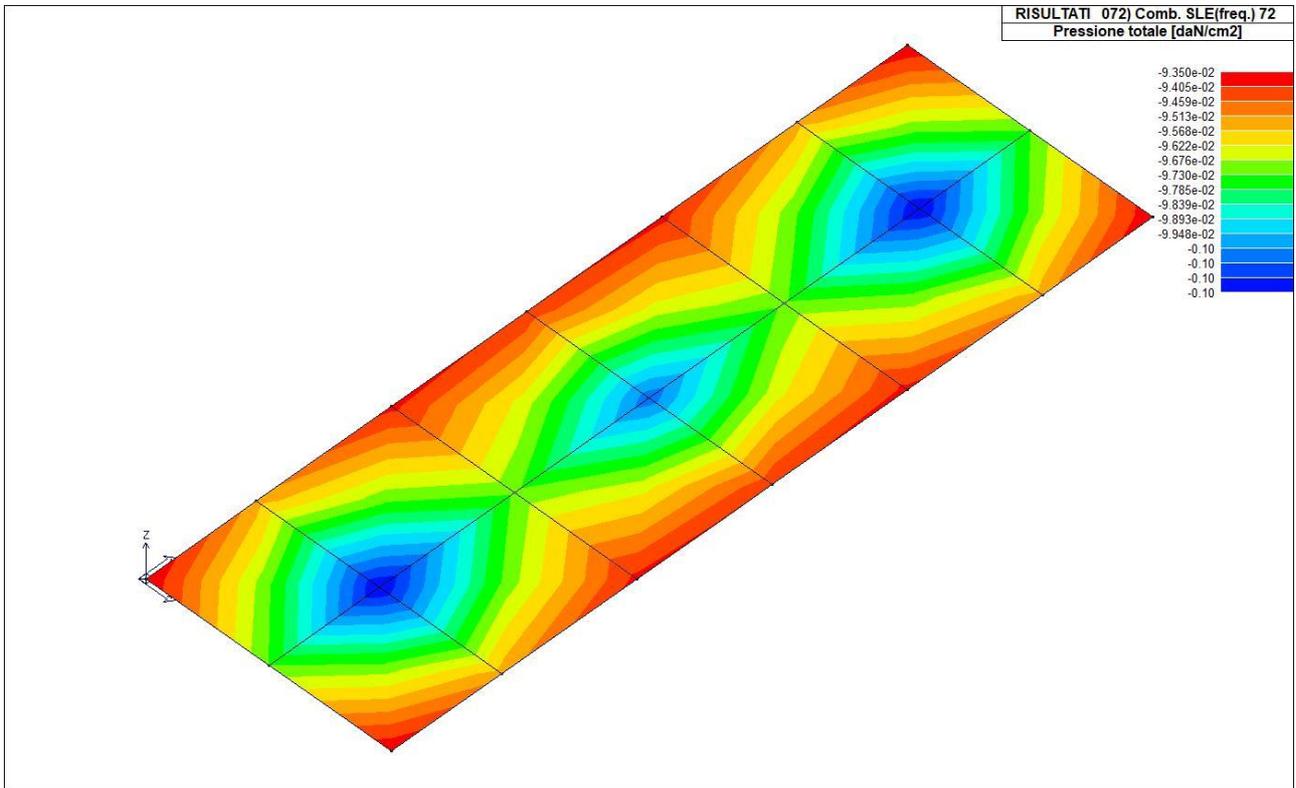
46\_RIS\_PRESSIONI\_069\_Comb. SLE(rara) 69



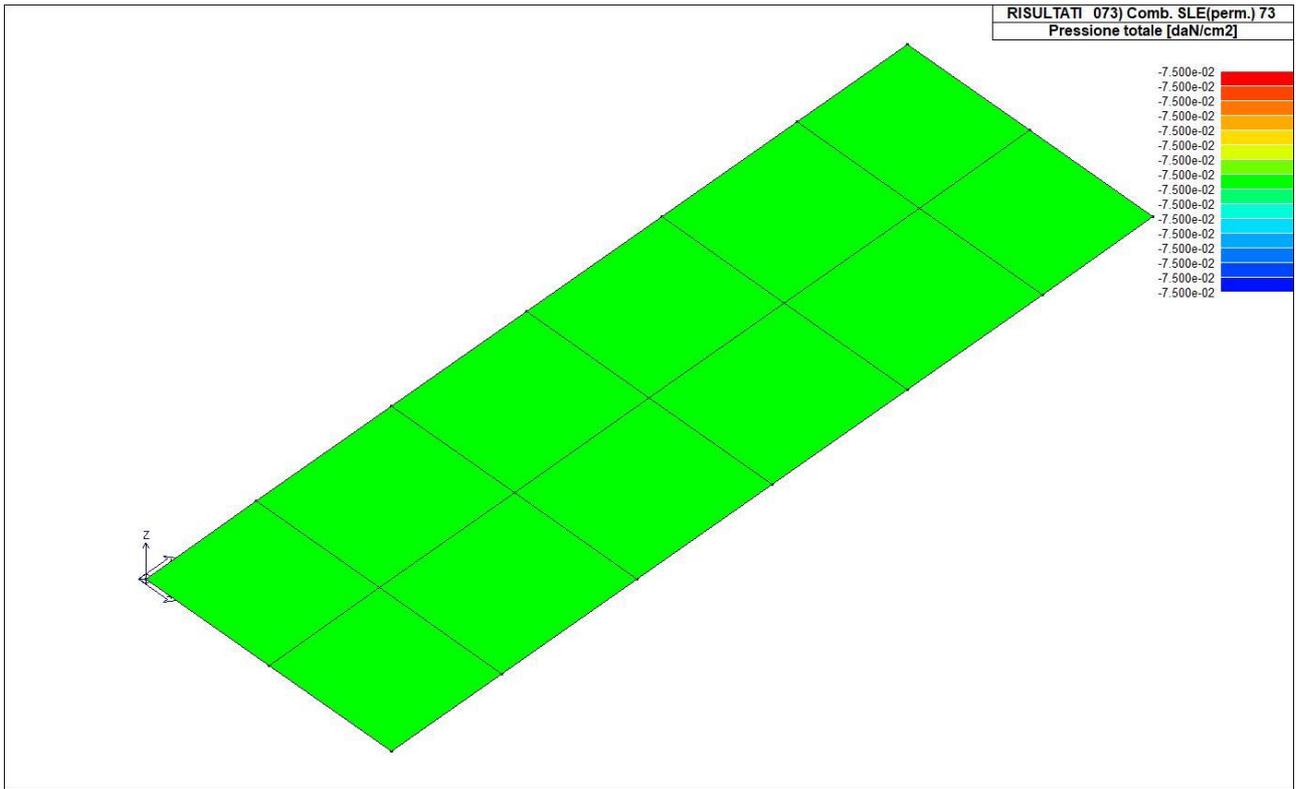
46\_RIS\_PRESSIONI\_070\_Comb. SLE(rara) 70



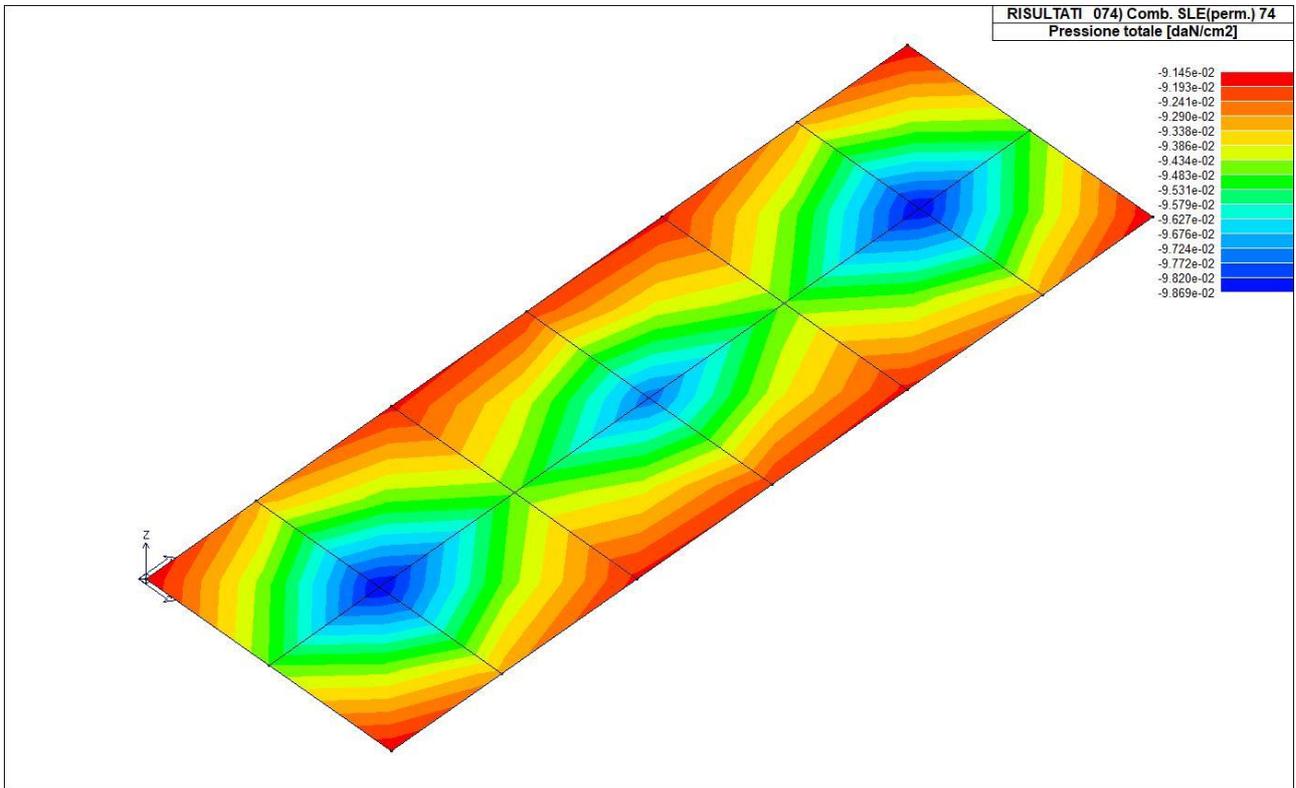
46\_RIS\_PRESSIONI\_071\_Comb. SLE(freq.) 71



46\_RIS\_PRESSIONI\_072\_Comb. SLE(freq.) 72



46\_RIS\_PRESSIONI\_073\_Comb. SLE(perm.) 73



46\_RIS\_PRESSIONI\_074\_Comb. SLE(perm.) 74



## RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONE PER SEZIONATORE TRIPOLARE IN ALTA TENSIONE

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2020-09-190)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE ( Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi4709

Descrizione	
Progetto	
Ubicazione	Comune di SANTERAMO IN COLLE (BA) (Regione PUGLIA) Località SANTERAMO IN COLLE (BA) Longitudine 16.756, Latitudine 40.794
Progettista	

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO\_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO\_SAP Modulo Geotecnico, PRO\_CAD nodi acciaio e PRO\_MST” - versione Agosto 2020, disponibile per il download sul sito: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

lunedì, 6 settembre 2021

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE .....	3
Progetto.....	3
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	5
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	5
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	8
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI .....	8
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI.....	10
LEGENDA TABELLA DATI NODI .....	10
TABELLA DATI NODI.....	10
MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....	12
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI.....	12
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....	14
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO .....	14
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	20
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO.....	20
AZIONE SISMICA .....	24
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	24
Parametri della struttura .....	24
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	26
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	26
RISULTATI NODALI .....	34
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	34
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	39
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	39

# INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

## Progetto

Contenuti della relazione:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

- *Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo*
- *Affidabilità dei codici utilizzati*
- *Validazione dei codici*
- *Tipo di analisi svolta*
- *Modalità di presentazione dei risultati*
- *Informazioni generali sull'elaborazione*
- *Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*

STAMPA DEI DATI DI INGRESSO

- *Normative prese a riferimento*
- *Criteri adottati per le misure di sicurezza*
- *Criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli e delle sconnessioni*
- *Interazione tra terreno e struttura*
- *Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni*
- *Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico*
- *Metodologie numeriche utilizzate per l'analisi strutturale*
- *Metodologie numeriche utilizzate per la progettazione e la verifica degli elementi strutturali*

STAMPA DEI RISULTATI

Il Progettista:



# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale $\nu$
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

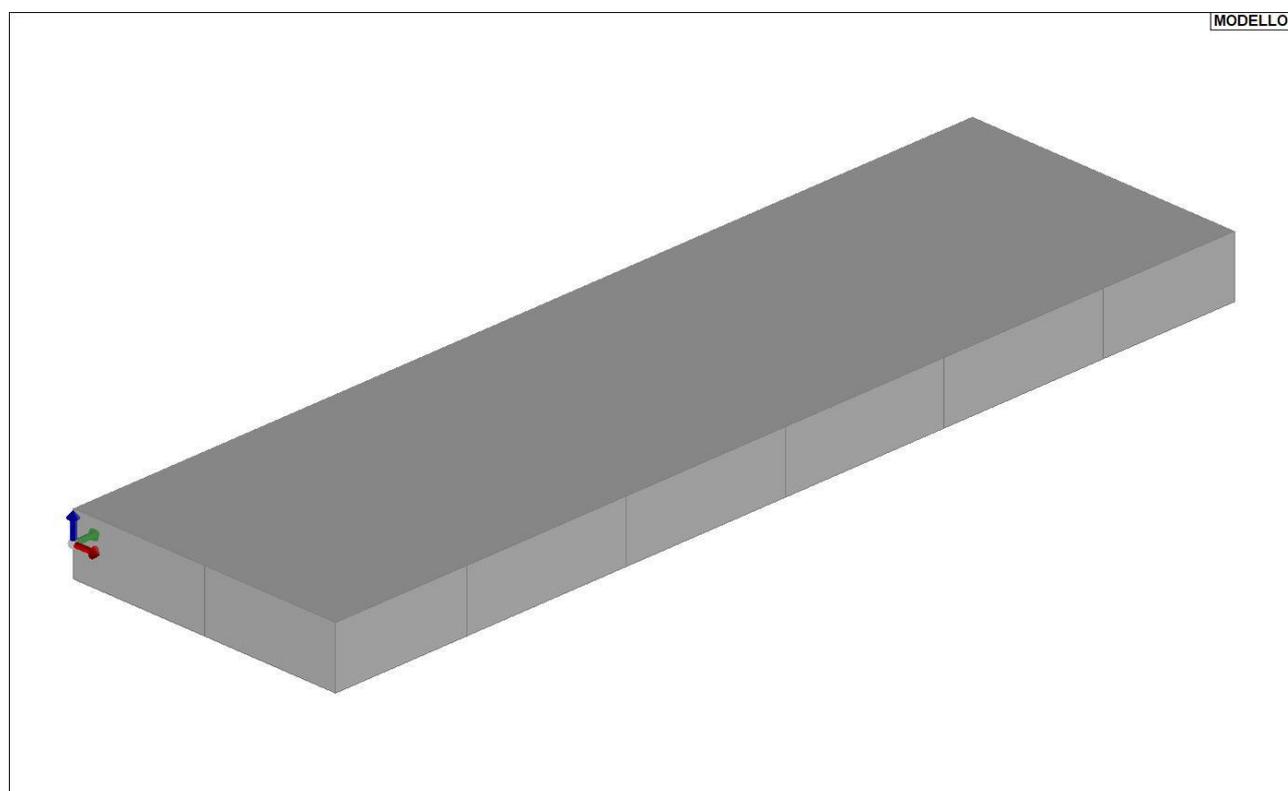
I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	c.a.	Resistenza Rc Resistenza $f_{ctm}$ Coefficiente $k_{sb}$	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione $f_t$ Tensione $f_y$ Resistenza $f_d$ Resistenza $f_d (>40)$ Tensione ammissibile Tensione ammissibile ( $>40$ )	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori $> 40$ mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori $> 40$ mm
3	muratura	Muratura consolidata Incremento resistenza Incremento rigidezza Resistenza $f$ Resistenza $f_{v0}$ Resistenza $f_b$ Resistenza $f_{bh}$ Resistenza $f_{v0h}$ Resistenza $f_t$ Resistenza $f_{vlim}$ Resistenza $f_{bt}$ Coefficiente $\mu$ Coefficiente $\phi$ Coefficiente $k_{sb}$	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo" Incremento conseguito in termini di resistenza Incremento conseguito in termini di rigidezza Valore della resistenza a compressione Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali Valore della resistenza a compressione orizzontale Valore della resistenza a compressione dei blocchi Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale Valore della massima resistenza a taglio Valore della resistenza a trazione dei blocchi Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4) Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	E0,05 Resistenza $f_{c0}$ Resistenza $f_{t0}$ Resistenza $f_m$ Resistenza $f_v$ Resist. $f_{0k}$ Resist. $f_{mk}$ Resist. $f_{vk}$ Modulo E0,05 Lamellare	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5% Valore della resistenza a compressione parallela Valore della resistenza a trazione parallela Valore della resistenza a flessione Valore della resistenza a taglio Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio Modulo elastico parallelo caratteristico lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	300.0							
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05



11\_MOD\_MATERIALI\_D3

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Armatura</b>						
Inclinazione Ax [ gradi ]	0.0					
Angolo Ax-Ay [ gradi ]	90.00					
Minima tesa	0.10					
Massima tesa	0.78					
Maglia unica centrale	NO					
Copriferro [ cm ]	2.00					
<b>Maglia x</b>						
diametro	12					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<b>Maglia y</b>						
diametro	12					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<b>Stati limite ultimi</b>						

<b>Gusci c.a.</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Verifiche con N costante	SI					
Applica SLU da DIN	NO					
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					
<b>Resistenza al fuoco</b>						
3- intradosso	NO					
3+ estradosso	NO					
Tempo di esposizione R	15					

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

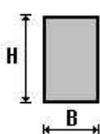
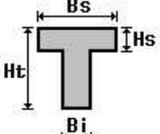
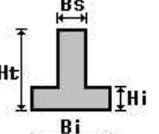
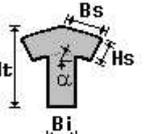
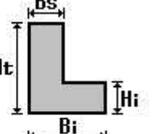
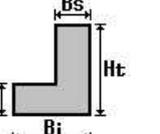
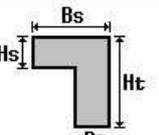
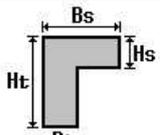
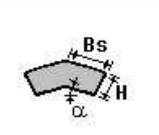
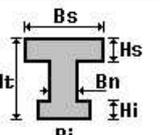
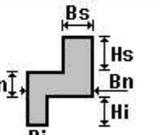
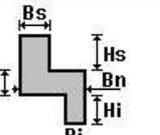
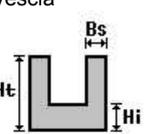
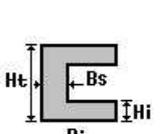
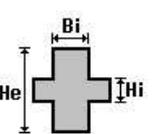
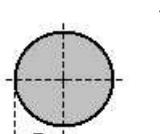
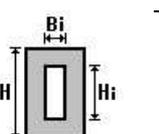
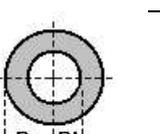
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<b>Area</b>	area della sezione
<b>A V2</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
<b>A V3</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
<b>Jt</b>	fattore torsionale di rigidezza
<b>J2-2</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
<b>J3-3</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
<b>W2-2</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
<b>W3-3</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
<b>Wp2-2</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
<b>Wp3-3</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

 rettangolare	 a T	 a T rovescia	 a T di colmo	 a L	 a L specchiata
 a L specchiata rovescia	 a L rovescia	 a L di colmo	 a doppio T	 a quattro specchiata	 a quattro
 a U	 a C	 a croce	 circolare	 rettangolare cava	 circolare cava

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):  
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2  
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

<b>Id</b>	<b>Tipo</b>	<b>Area</b>	<b>A V2</b>	<b>A V3</b>	<b>Jt</b>	<b>J 2-2</b>	<b>J 3-3</b>	<b>W 2-2</b>	<b>W 3-3</b>	<b>Wp 2-2</b>	<b>Wp 3-3</b>
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z

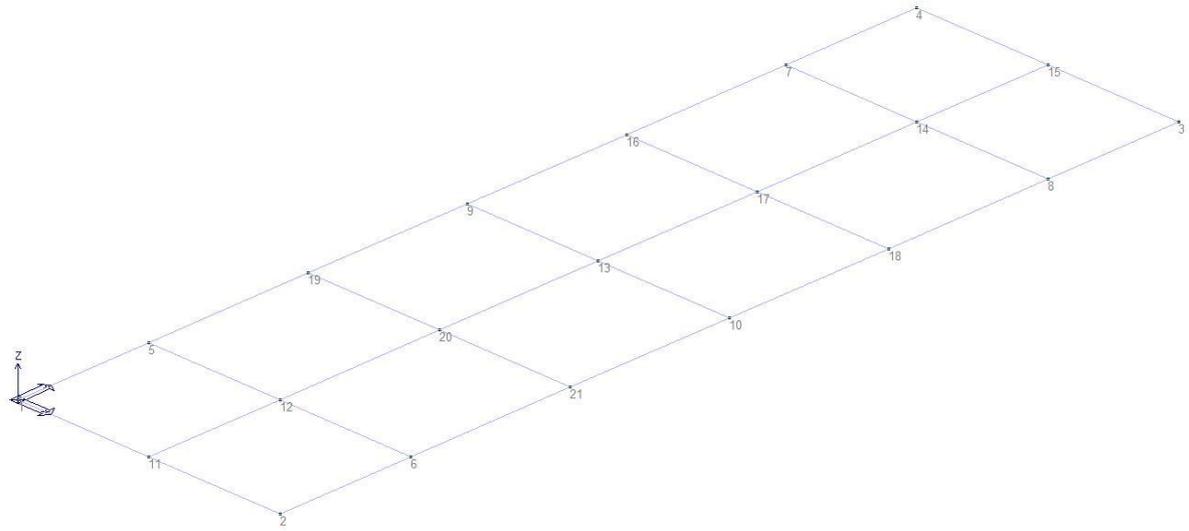
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z
<b>Note</b>	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
<b>Note</b>	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
<b>Rig. TX</b>	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

## TABELLA DATI NODI

<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	0.0	0.0	0.0	2	140.0	0.0	0.0	3	140.0	480.0	0.0
4	0.0	480.0	0.0	5	0.0	70.0	0.0	6	140.0	70.0	0.0
7	0.0	410.0	0.0	8	140.0	410.0	0.0	9	0.0	240.0	0.0
10	140.0	240.0	0.0	11	70.0	0.0	0.0	12	70.0	70.0	0.0
13	70.0	240.0	0.0	14	70.0	410.0	0.0	15	70.0	480.0	0.0
16	0.0	325.0	0.0	17	70.0	325.0	0.0	18	140.0	325.0	0.0
19	0.0	155.0	0.0	20	70.0	155.0	0.0	21	140.0	155.0	0.0



14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

<b>1</b>	<b>carico concentrato nodale</b> 6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )
<b>2</b>	<b>spostamento nodale impresso</b> 6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )
<b>3</b>	<b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $f_x$ , $f_y$ , $f_z$ , $m_x$ , $m_y$ , $m_z$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_x$ , $f_y$ , $f_z$ , $m_x$ , $m_y$ , $m_z$ , ascissa di fine carico)
<b>4</b>	<b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $f_1$ , $f_2$ , $f_3$ , $m_1$ , $m_2$ , $m_3$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_1$ , $f_2$ , $f_3$ , $m_1$ , $m_2$ , $m_3$ , ascissa di fine carico)
<b>5</b>	<b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)
<b>6</b>	<b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)
<b>7</b>	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b> 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
<b>8</b>	<b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b> 1 dato (pressione)
<b>9</b>	<b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b> 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
<b>10</b>	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b> 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
<b>11</b>	<b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b> 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
<b>12</b>	<b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b> 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell' impronta, interasse tra i carichi)

	Carico concentrato nodale		Spostamento impresso
	Carico distribuito globale		Carico distribuito locale
	Carico concentrato globale		Carico concentrato locale
	Carico termico 2D		Carico termico 3D
	Carico pressione uniforme		Carico pressione variabile

Tipo	carico concentrato nodale
------	---------------------------

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
1	CN:Fz=-1000.00	0.0	0.0	-1000.00	0.0	0.0	0.0

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<b>Sigla</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
1	<b>Ggk</b>	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	<b>Gk</b>	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	<b>Qk</b>	NA	caso di carico con azioni variabili
4	<b>Gsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	<b>Qsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	<b>Qnk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	<b>Qtk</b>	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	<b>Qvk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	<b>Esk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	<b>Edk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	<b>Etk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	<b>Pk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

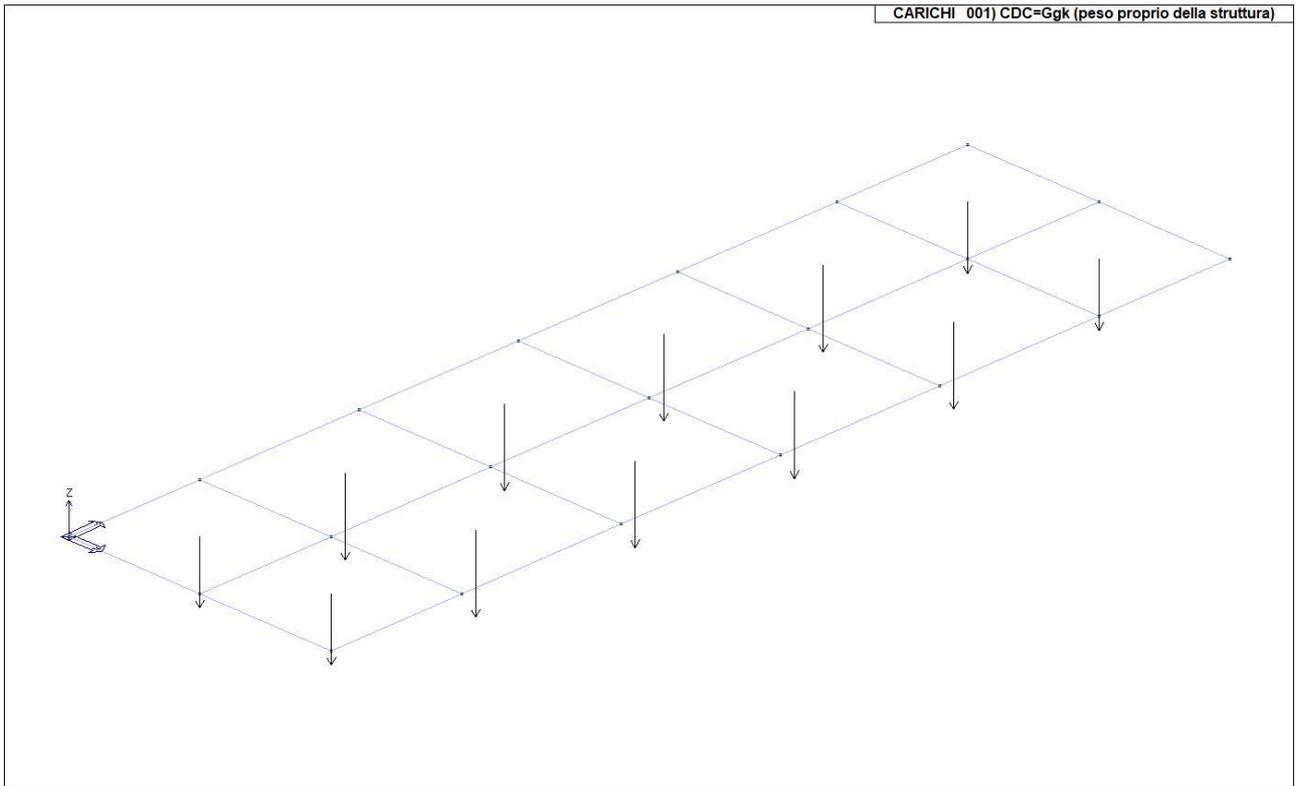
Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso: *Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento* del caso di carico (se previsto).

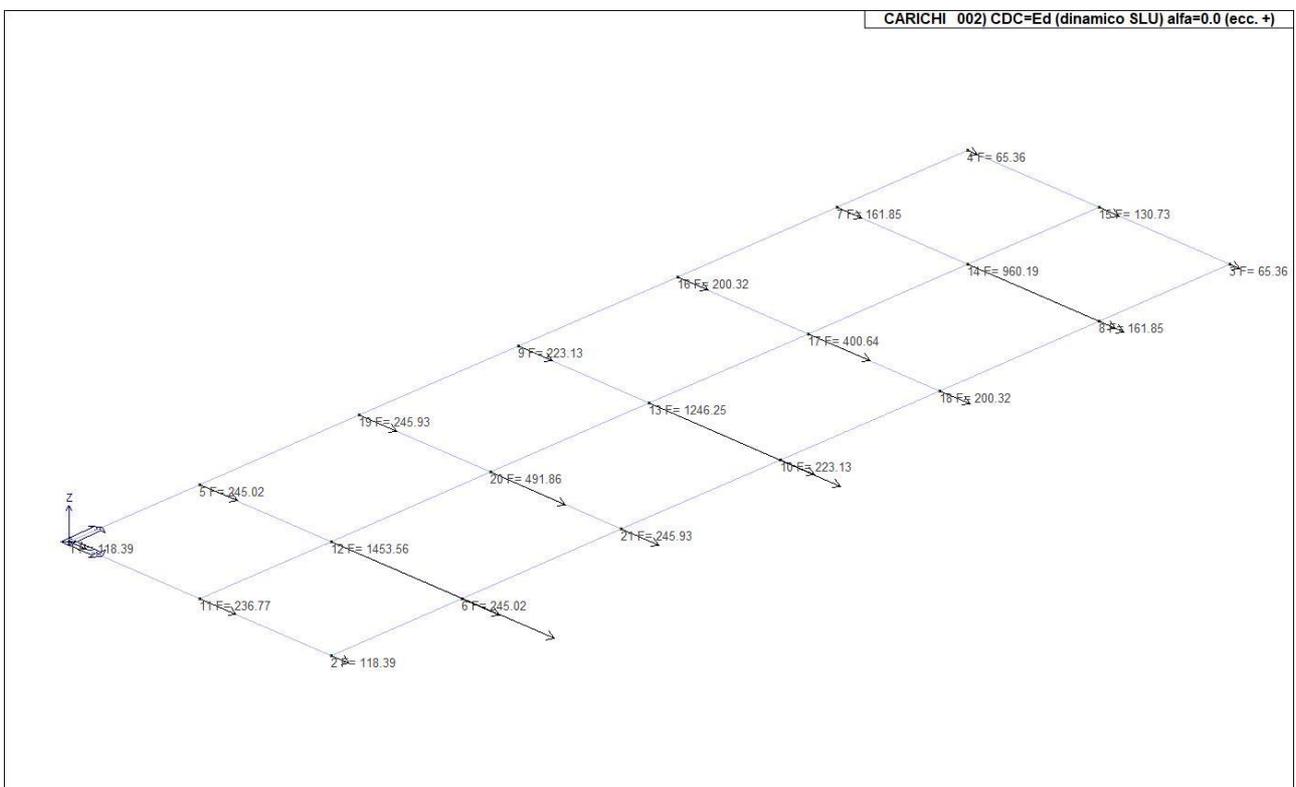
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

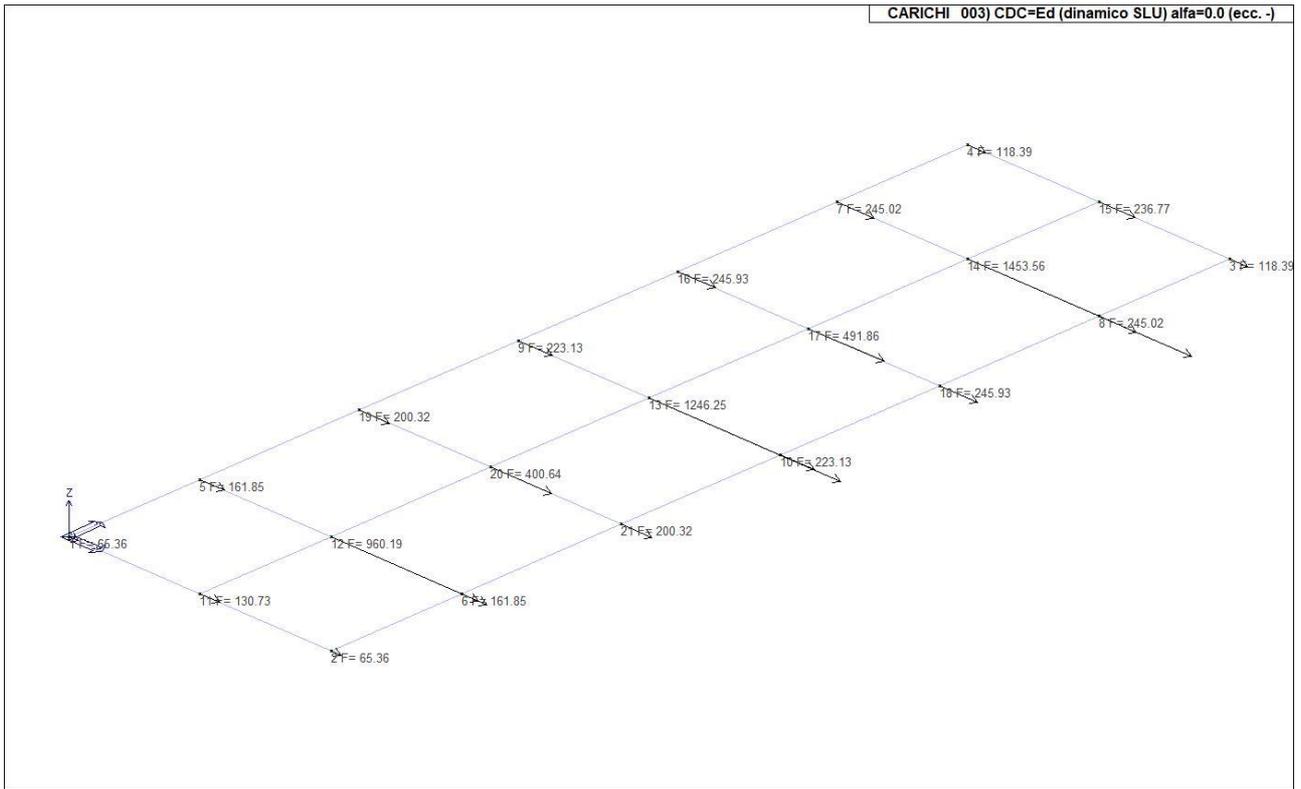
<b>CDC</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>Note</b>
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione: 1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione: 0.80 per 10 CDC=Qk (variabile generico) .....
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Qk	CDC=Qk (variabile generico) .....	Azioni applicate:
			Nodo: da 12 a 14 Azione : CN:Fz=-1000.00

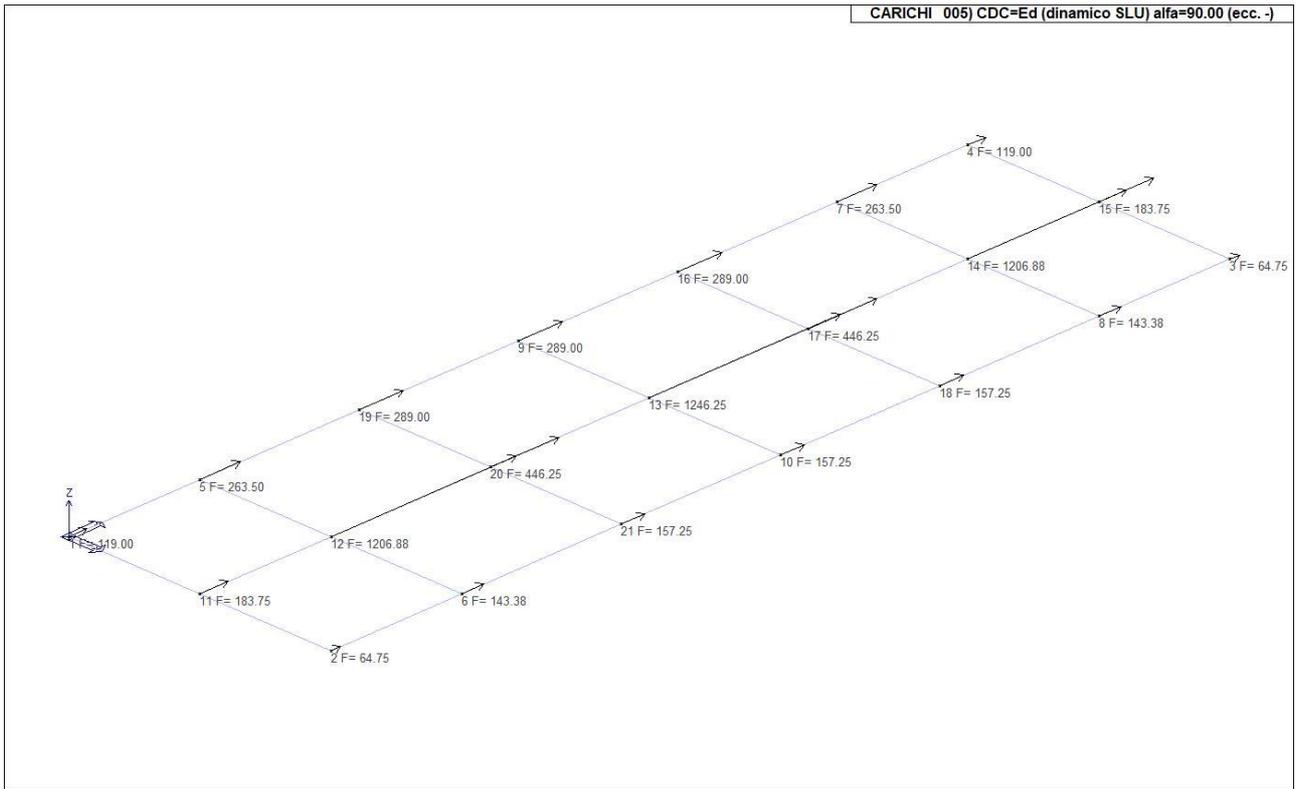


22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)

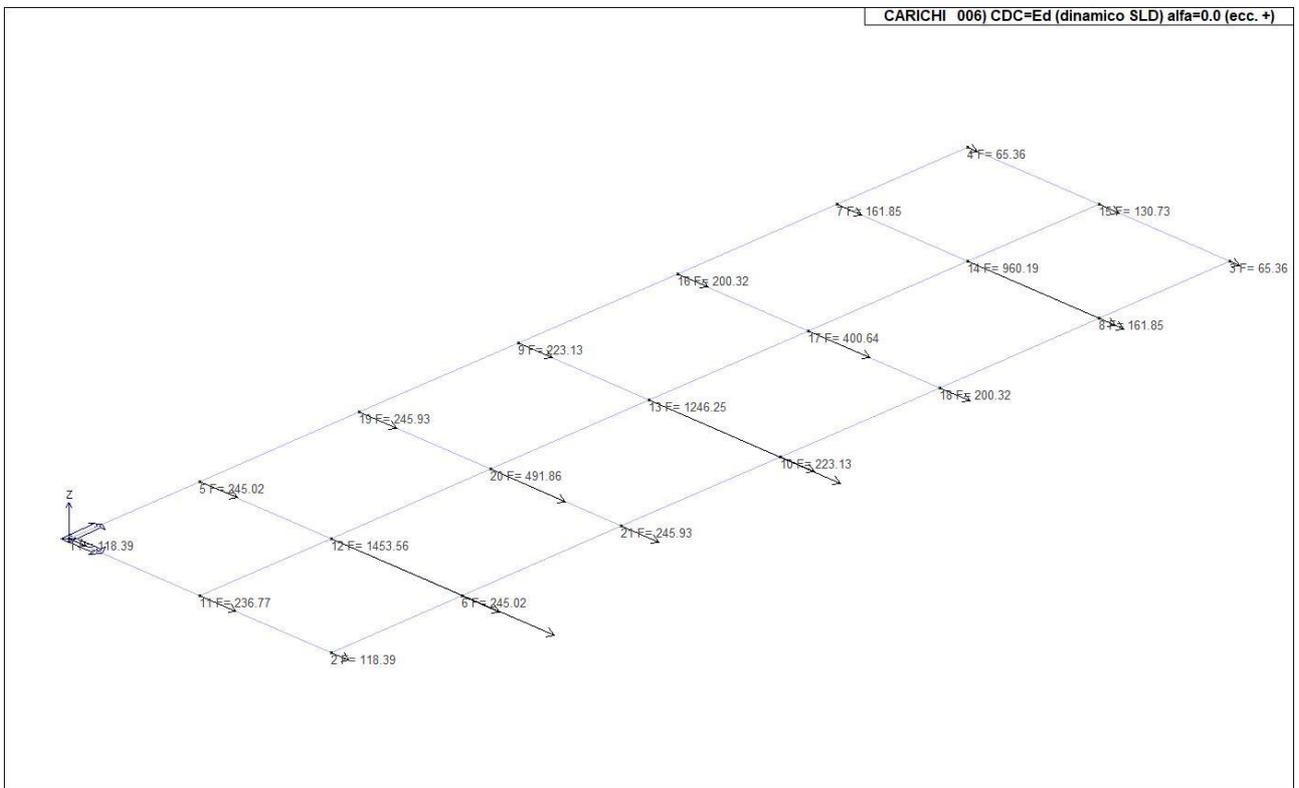


22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)

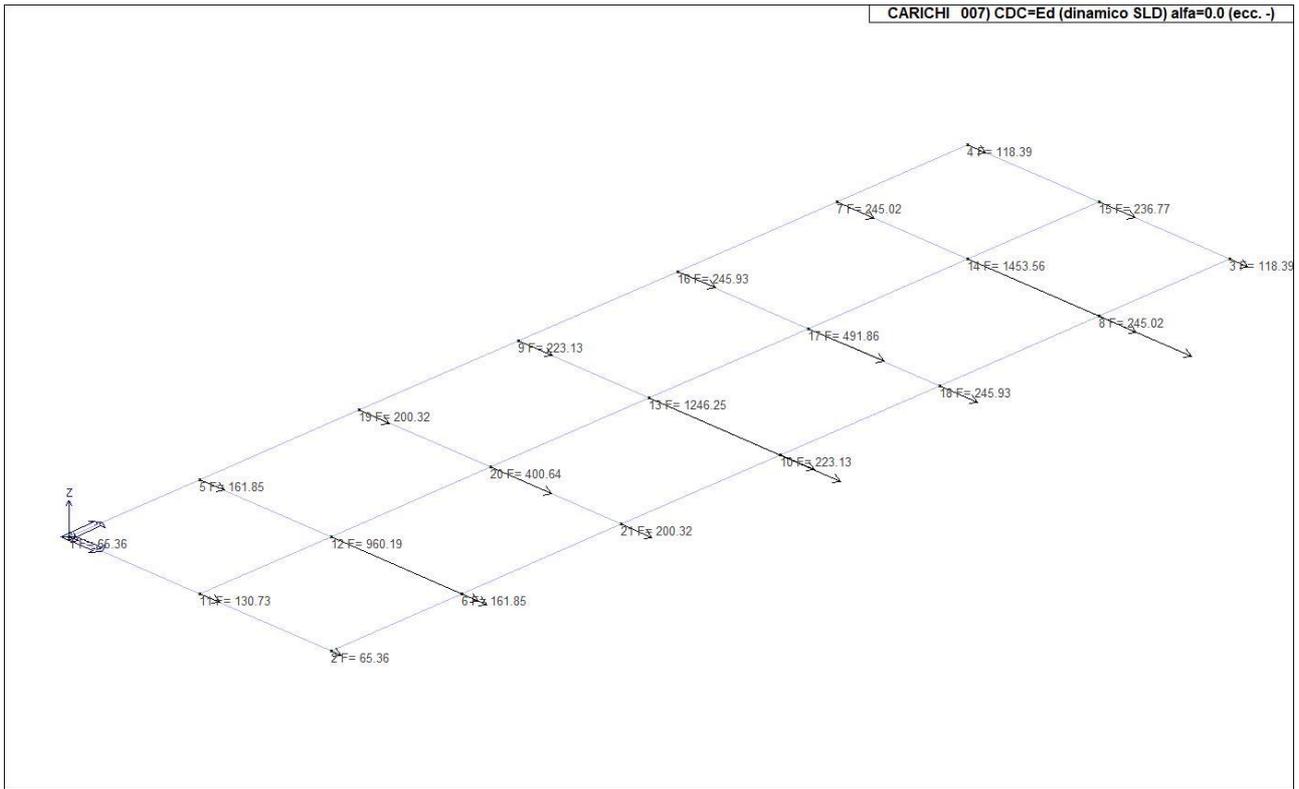




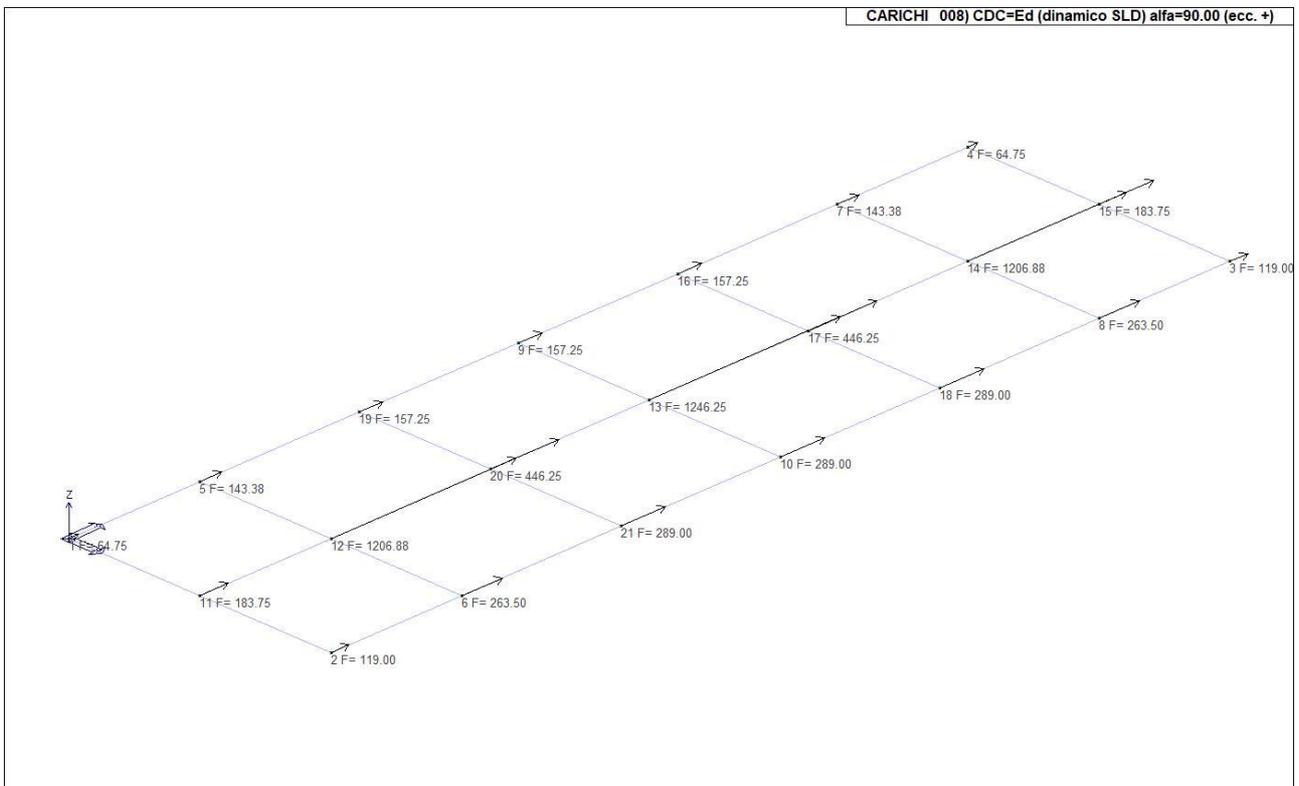
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



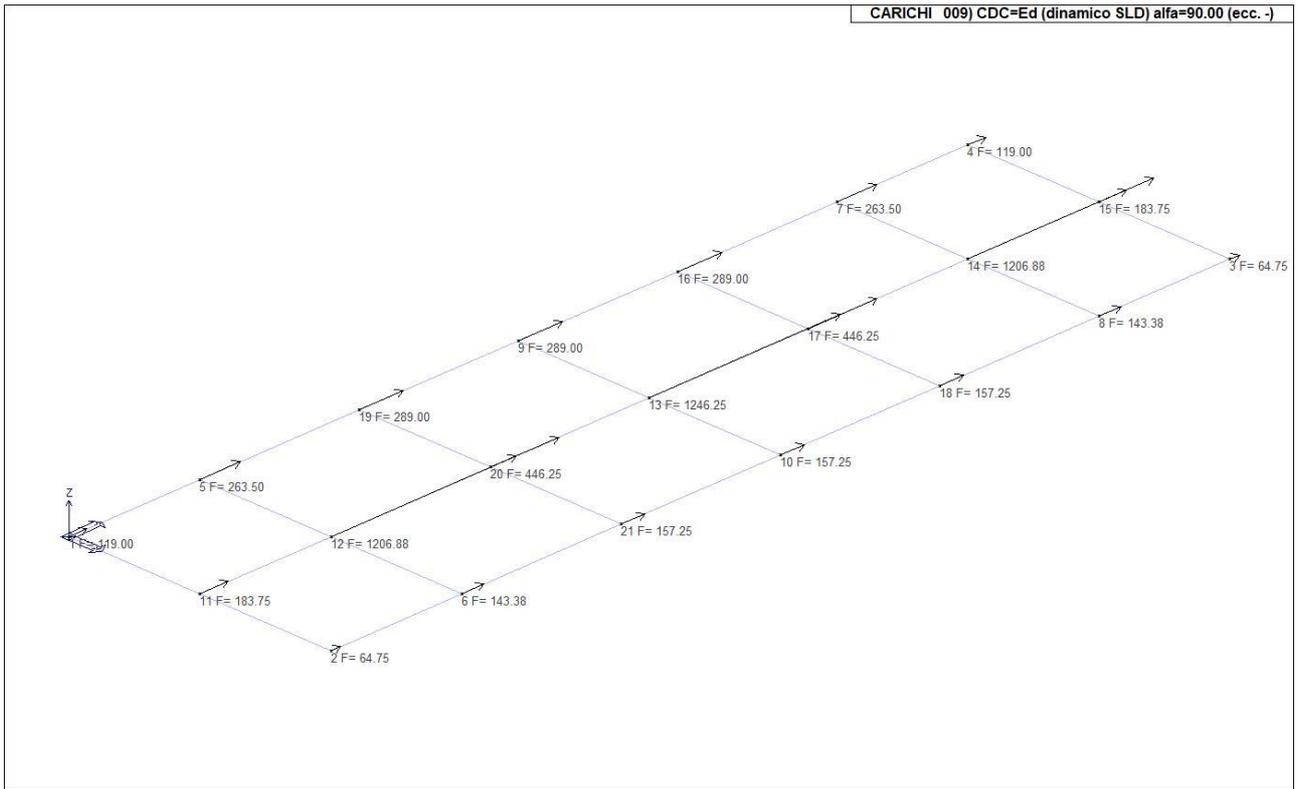
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



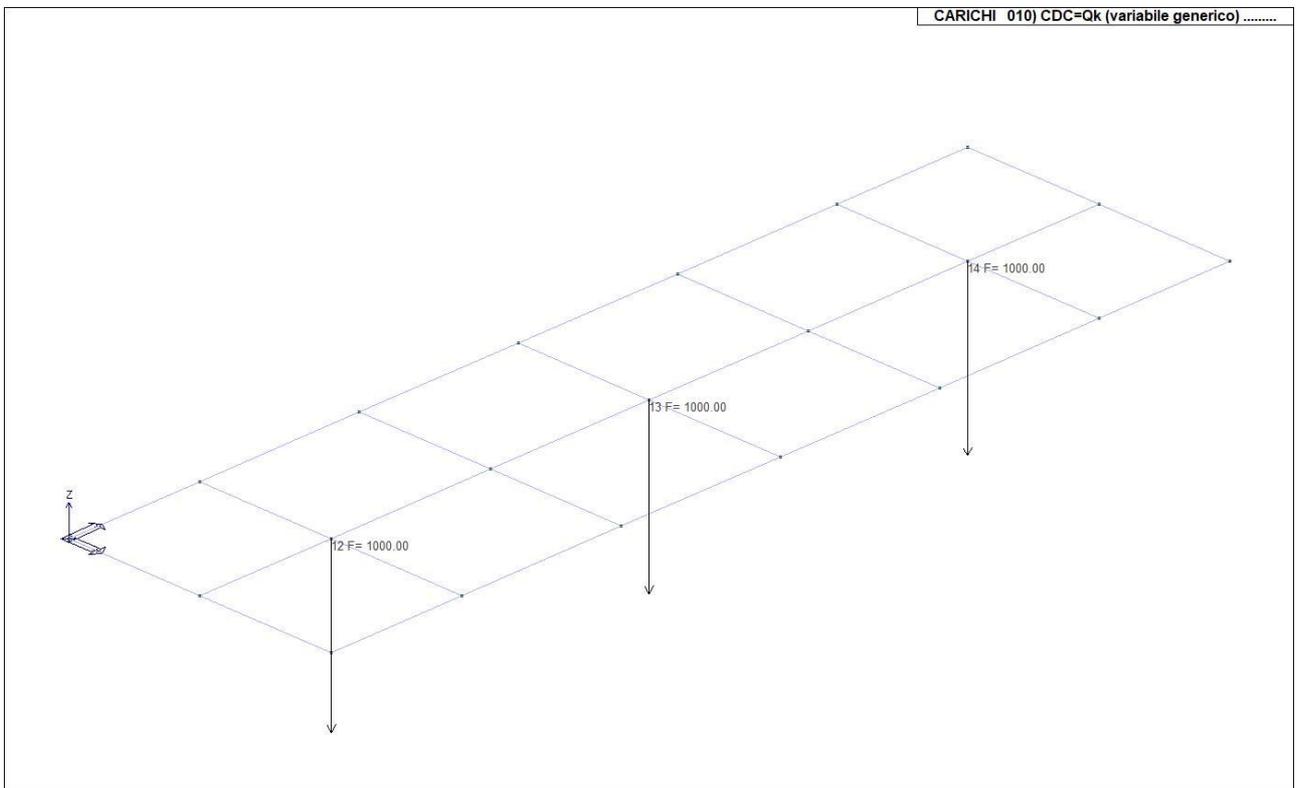
22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)



22\_CDC\_010\_CDC=Qk (variabile generico) .....

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

**Combinazione fondamentale** SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

**Combinazione caratteristica** (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

**Combinazione frequente** SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

**Combinazione quasi permanente** SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

**Combinazione sismica**, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

**Combinazione eccezionale**, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + Ad + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini, ...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30$ kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30$ kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000$ m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000$ m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		$\gamma f$			
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	$\gamma G2$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	$\gamma Qi$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	

<b>Cmb</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>effetto P-delta</b>
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	
38	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	
39	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	
40	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	
41	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	
42	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	
43	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	
44	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	
45	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	
46	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 69	
70	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 70	
71	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 71	
72	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 72	
73	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 73	
74	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 74	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
2	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50				
3	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
4	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50				
5	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
6	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
7	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
8	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
9	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
10	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
11	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
12	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
13	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
14	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
15	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
16	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
17	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
18	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
19	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
20	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
21	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
22	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
23	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
24	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
25	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
26	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
27	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
28	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
29	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
30	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
31	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
32	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
33	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
34	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
35	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
36	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.80				
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.80				
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.80				
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.80				
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.80				
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.80				
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.80				
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.80				
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.80				
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.80				
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.80				
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.80				
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.80				
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.80				
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.80				
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.80				
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.80				
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.80				
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.80				
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.80				
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.80				
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.80				
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.80				
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.80				
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.80				
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.80				
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.80				
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.80				
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.80				
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.80				

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
67	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.80				
68	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.80				
69	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
70	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00				
71	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
72	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90				
73	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
74	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento  $V_r$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento  $V_r$  e la probabilità di superamento  $P_{ver}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno  $T_r$  e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

$a_g$ : accelerazione orizzontale massima del terreno;

$F_o$ : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T^*c$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita $V_n$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
I	50.0	0.7	35.0	B	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

$S$  è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.3)

$F_o$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

$F_v$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale

$T_b$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

$T_c$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

$T_d$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico,  $S_e$ , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S <sub>T</sub>
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S<sub>ve</sub>, è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di S<sub>s</sub>, T<sub>B</sub>, T<sub>C</sub> e T<sub>D</sub>, sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S <sub>s</sub>	T <sub>B</sub>	T <sub>C</sub>	T <sub>D</sub>
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	16.756	40.794	
33238	16.726	40.789	2.577
33239	16.792	40.787	3.119
33017	16.795	40.837	5.780
33016	16.729	40.839	5.477

SL	P <sub>ver</sub>	T <sub>r</sub>	a <sub>g</sub>	F <sub>o</sub>	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.032	2.455	0.257
SLD	63.0	35.0	0.034	2.471	0.267
SLV	10.0	332.0	0.079	2.616	0.407
SLC	5.0	682.0	0.100	2.658	0.440

SL	a <sub>g</sub>	S	F <sub>o</sub>	F <sub>v</sub>	T <sub>b</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>d</sub>
	g				sec	sec	sec
SLO	0.032	1.200	2.455	0.590	0.124	0.371	1.727
SLD	0.034	1.200	2.471	0.613	0.127	0.382	1.735
SLV	0.079	1.200	2.616	0.993	0.179	0.536	1.916
SLC	0.100	1.200	2.658	1.132	0.190	0.570	1.998

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente  
**10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

<b>Angolo di ingresso</b>	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
<b>Fattore di importanza</b>	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
<b>Zona sismica</b>	Zona sismica
<b>Accelerazione ag</b>	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
<b>Categoria suolo</b>	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
<b>Fattore q</b>	Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
<b>Fattore di sito S</b>	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
<b>Classe di duttilità CD</b>	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
<b>Fattore riduz. SLD</b>	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
<b>Periodo proprio T1</b>	Periodo proprio di vibrazione della struttura
<b>Coefficiente Lambda</b>	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
<b>Ordinata spettro Sd(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
<b>Ordinata spettro Se(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
<b>Ordinata spettro S (Tb-Tc)</b>	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
<b>numero di modi considerati</b>	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**
- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
  - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
  - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\eta_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \eta_T/h$  da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione  $\eta_T$ ,  $\eta_P$  e  $\eta_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \eta_T/h$  da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

Qualora si applichi l'Ordinanza 3274 e s.m.i. le verifiche sono eseguite in accordo con l'allegato 10.A.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

<b>Nodo</b>	Nodo di appoggio dell' isolatore
<b>Cmb</b>	Combinazione oggetto della verifica
<b>Verif.</b>	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
<b>dE</b>	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
<b>Ang fi</b>	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta Ar (per dispositivi circolari)
<b>V</b>	Azione verticale agente
<b>Ar</b>	Area ridotta efficace
<b>Dim A2</b>	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
<b>Sig s</b>	Tensione nell' inserto in acciaio

<b>Gam c(a,s,t)</b>	Deformazioni di taglio dell' elastomero
<b>Vcr</b>	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1)  $V > 0$
- 2)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\text{Gam } t < 5$
- 4)  $\text{Gam } s < \text{Gam } ^* \text{ (caratteristica dell' elastomero)}$
- 5)  $\text{Gam } s < 2$
- 6)  $V < 0.5 V_{cr}$

**Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018**

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Definizione rapporto  $\alpha_u/\alpha_1$ : valore come da normativa  
 Riferimento normativo  $\alpha_u/\alpha_1$ : strutture a telaio di un piano  
 Valore rapporto  $\alpha_u/\alpha_1 = 1.100$   
 Valore base fattore  $q_0 = 3.000 \alpha_u/\alpha_1 = 3.300$   
 Fattore pareti  $k_w = 1.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot k_w \cdot K_R = 3.300$   
 Fattore non dissipativo  $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500 (\leq 1.5)$

**Fattori di comportamento utilizzati**

	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	3.300	1.500
q SLU y	3.300	1.500
q SLU z	1.500	1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.028 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.0	7440.00	0.70	2.40	0.0	-0.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7440.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	36.108	0.028	0.106	7277.65	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	36.969	0.027	0.106	0.0	0.0	7439.99	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	47.261	0.021	0.103	0.0	0.0	0.0	0.0	7439.18	100.0	0.0	0.0
Risulta				7277.65		7439.99		7439.18			
In percentuale				97.82		100.00		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.028 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC



Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	36.891	0.027	0.106	0.0	0.0	7425.02	99.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	36.969	0.027	0.106	7439.99	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	47.261	0.021	0.103	0.0	0.0	0.0	0.0	7439.18	100.0	0.0	0.0
Risulta				7439.99		7425.02		7439.18			
In percentuale				100.00		99.80		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.028 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.0	7440.00	0.70	2.40	0.0	-0.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7440.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	36.108	0.028	0.054	7277.65	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	36.969	0.027	0.053	0.0	0.0	7439.99	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	47.261	0.021	0.051	0.0	0.0	0.0	0.0	7439.18	100.0	0.0	0.0
Risulta				7277.65		7439.99		7439.18			
In percentuale				97.82		100.00		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.028 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.0	7440.00	0.70	2.40	0.0	0.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7440.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	36.108	0.028	0.054	7277.65	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	36.969	0.027	0.053	0.0	0.0	7439.99	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	47.261	0.021	0.051	0.0	0.0	0.0	0.0	7439.18	100.0	0.0	0.0
Risulta				7277.65		7439.99		7439.18			
In percentuale				97.82		100.00		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.027 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

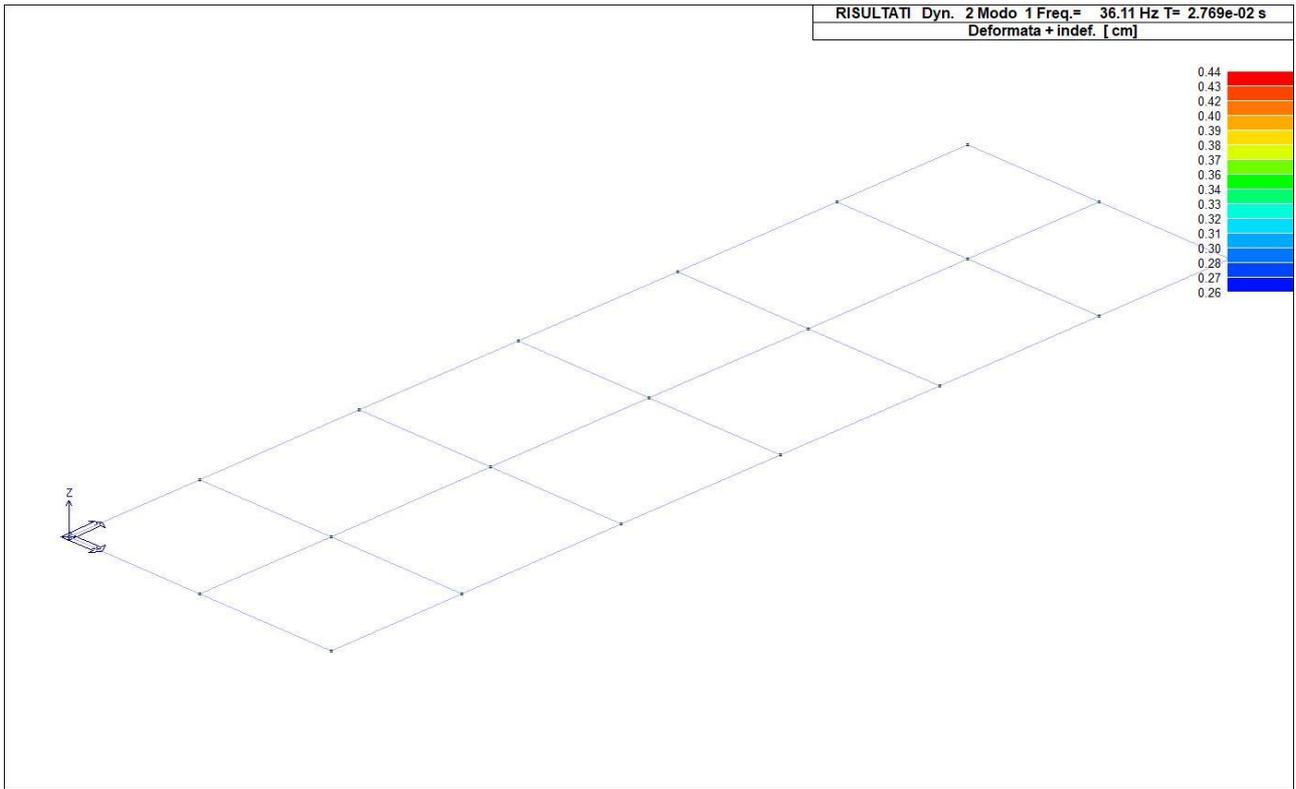
Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.0	7440.00	0.70	2.40	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7440.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	36.891	0.027	0.053	0.0	0.0	7425.02	99.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	36.969	0.027	0.053	7439.99	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	47.261	0.021	0.051	0.0	0.0	0.0	0.0	7439.18	100.0	0.0	0.0
Risulta				7439.99		7425.02		7439.18			
In percentuale				100.00		99.80		99.99			

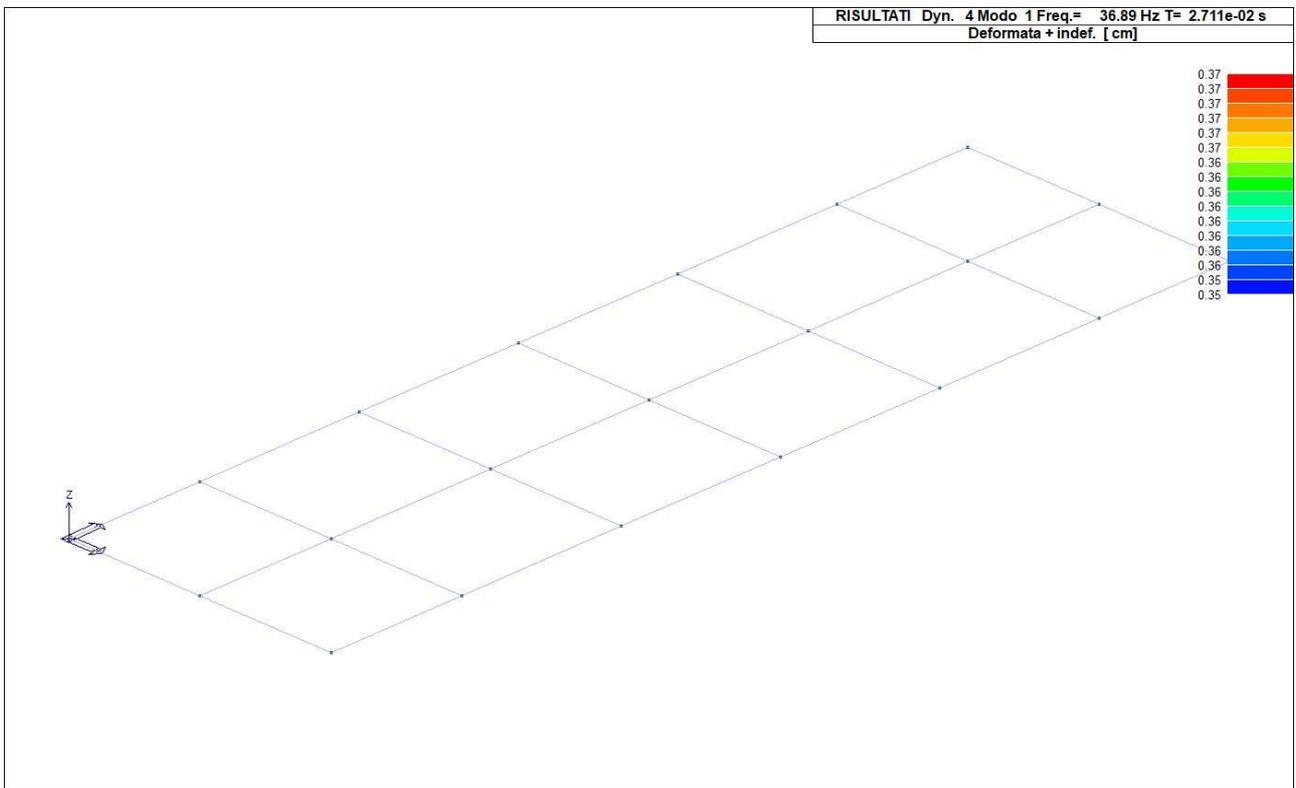
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.027 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.0	7440.00	0.70	2.40	-0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7440.00									

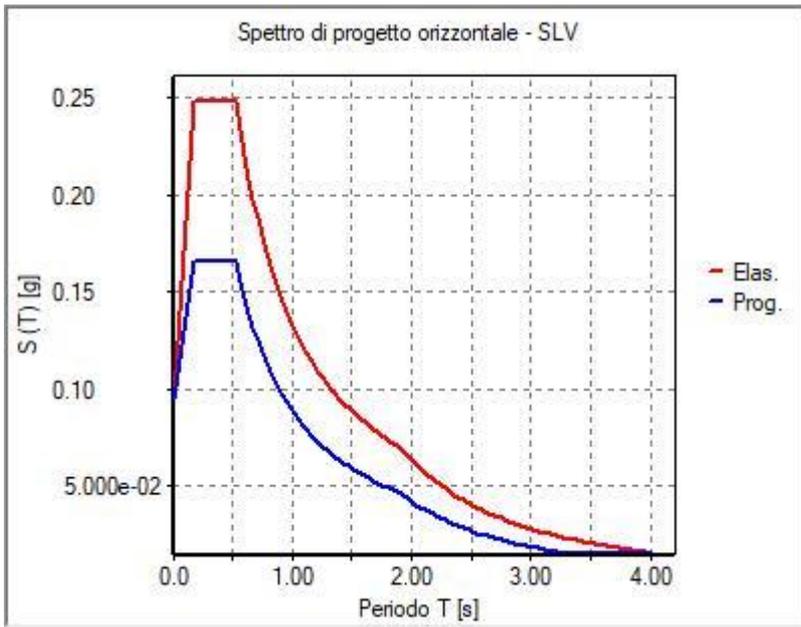
Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	36.891	0.027	0.053	0.0	0.0	7425.02	99.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	36.969	0.027	0.053	7439.99	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	47.261	0.021	0.051	0.0	0.0	0.0	0.0	7439.18	100.0	0.0	0.0
Risulta				7439.99		7425.02		7439.18			
In percentuale				100.00		99.80		99.99			



31\_RIS\_MODALOX\_001\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



31\_RIS\_MODALOY\_001\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_

SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

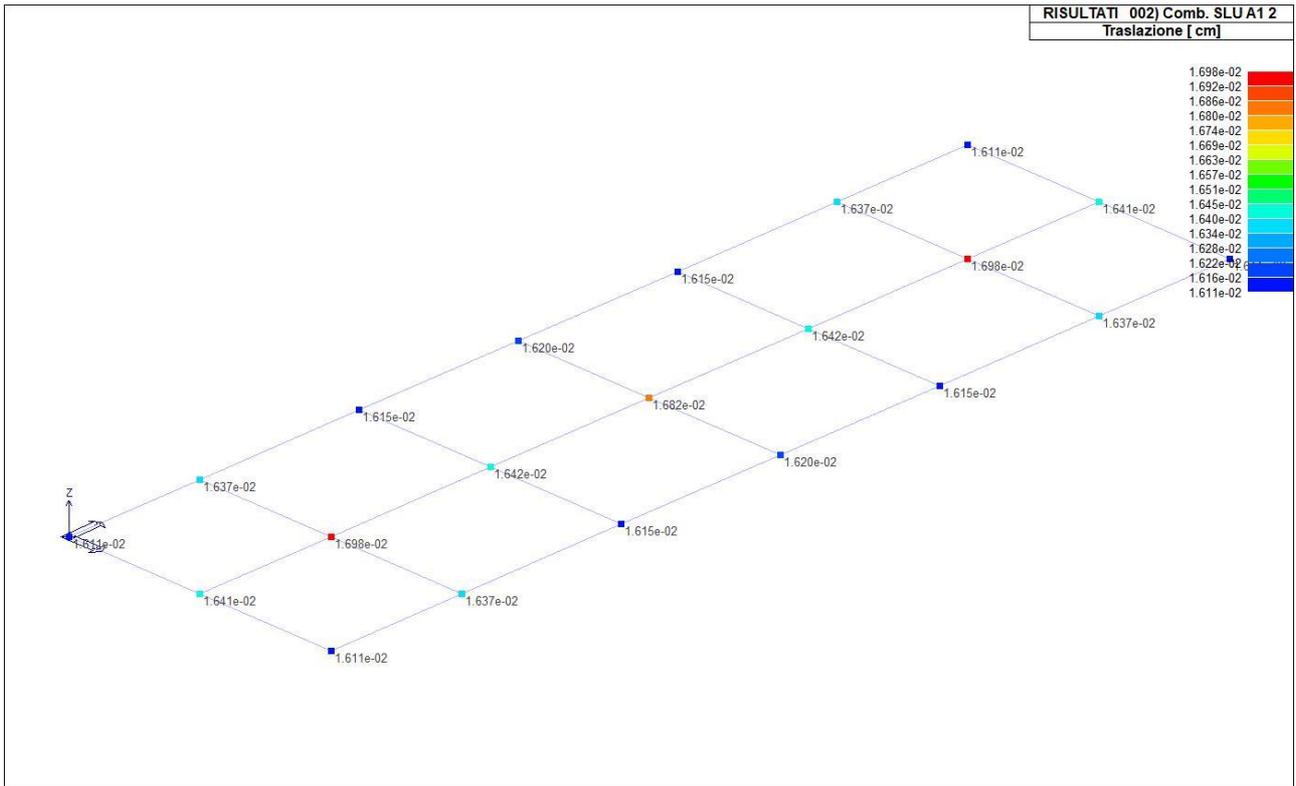
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali.

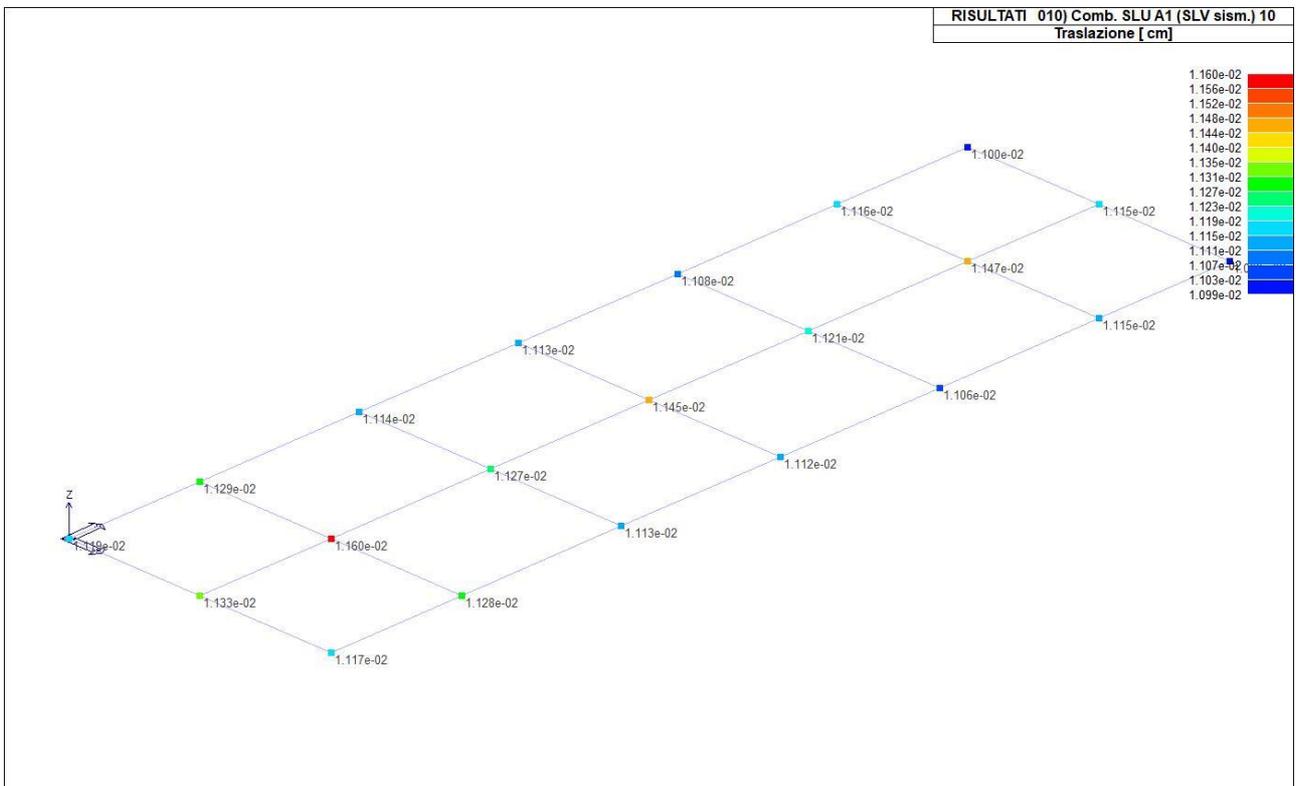
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

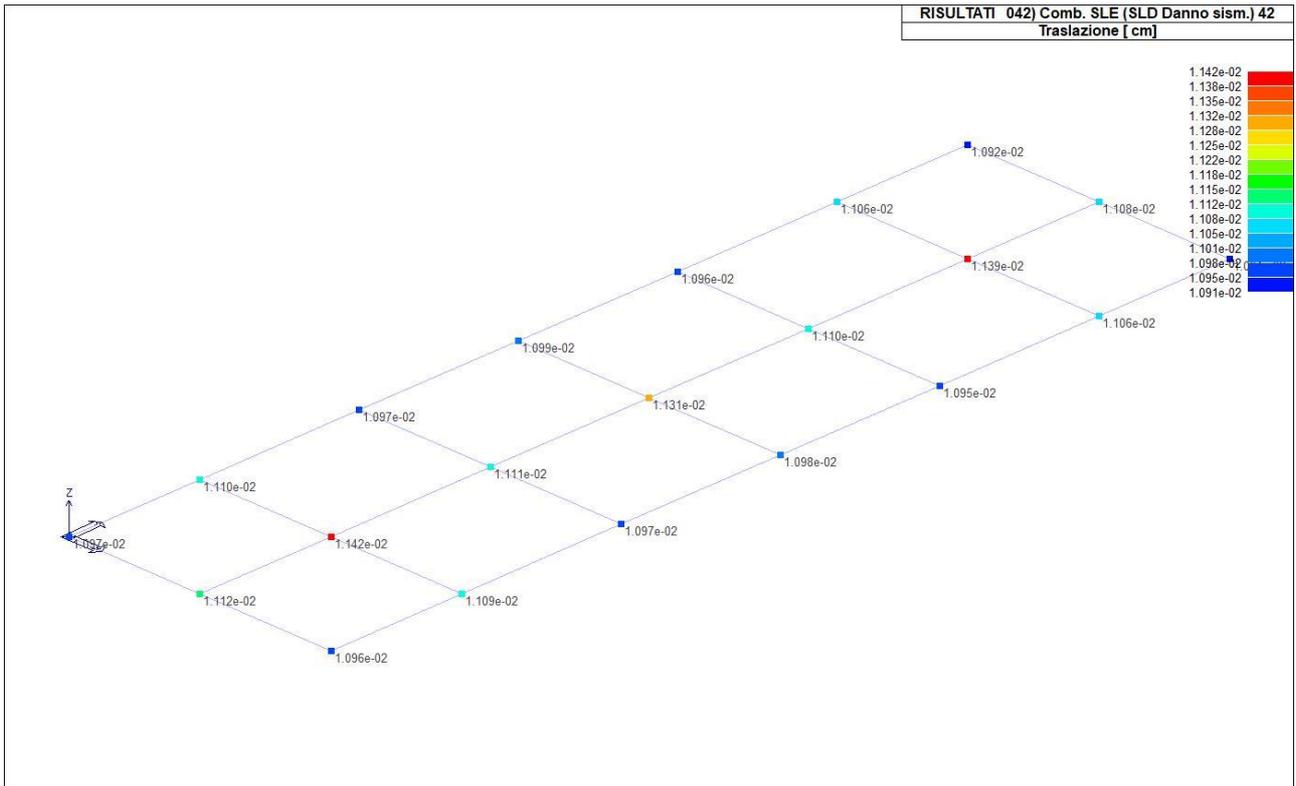
Nodo	Cmb	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		cm	cm	cm			
1	1	0.0	0.0	-9.75e-03	0.0	0.0	0.0
1	2	0.0	0.0	-0.01	-6.81e-06	7.36e-06	0.0
1	5	2.45e-03	4.25e-04	-0.01	-3.63e-06	3.93e-06	0.0
1	33	2.90e-04	2.00e-03	-0.01	-3.63e-06	3.93e-06	0.0
1	37	1.24e-03	2.14e-04	-0.01	-3.63e-06	3.93e-06	0.0
1	65	1.47e-04	1.01e-03	-0.01	-3.63e-06	3.93e-06	0.0
1	69	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
1	70	0.0	0.0	-0.01	-4.54e-06	4.91e-06	0.0
1	71	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
1	72	0.0	0.0	-0.01	-4.09e-06	4.42e-06	0.0
1	73	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
1	74	0.0	0.0	-0.01	-3.63e-06	3.93e-06	0.0
2	1	0.0	0.0	-9.75e-03	0.0	0.0	0.0
2	2	0.0	0.0	-0.02	-6.81e-06	-7.36e-06	0.0
2	5	2.45e-03	7.26e-04	-0.01	-3.63e-06	-3.93e-06	0.0
2	10	2.45e-03	-4.25e-04	-0.01	-3.63e-06	-3.93e-06	0.0
2	26	2.90e-04	-2.00e-03	-0.01	-3.63e-06	-3.93e-06	0.0
2	37	1.24e-03	3.67e-04	-0.01	-3.63e-06	-3.93e-06	0.0
2	42	1.24e-03	-2.14e-04	-0.01	-3.63e-06	-3.93e-06	0.0
2	58	1.47e-04	-1.01e-03	-0.01	-3.63e-06	-3.93e-06	0.0
2	69	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
2	70	0.0	0.0	-0.01	-4.54e-06	-4.91e-06	0.0
2	71	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
2	72	0.0	0.0	-0.01	-4.09e-06	-4.42e-06	0.0
2	73	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
2	74	0.0	0.0	-0.01	-3.63e-06	-3.93e-06	0.0
3	1	0.0	0.0	-9.75e-03	0.0	0.0	0.0
3	2	0.0	0.0	-0.02	6.81e-06	-7.36e-06	0.0
3	5	1.39e-03	7.32e-04	-0.01	3.63e-06	-3.93e-06	0.0
3	17	2.45e-03	4.25e-04	-0.01	3.63e-06	-3.93e-06	0.0
3	21	2.90e-04	2.00e-03	-0.01	3.63e-06	-3.93e-06	0.0
3	37	7.05e-04	3.69e-04	-0.01	3.63e-06	-3.93e-06	0.0
3	49	1.24e-03	2.14e-04	-0.01	3.63e-06	-3.93e-06	0.0
3	53	1.47e-04	1.01e-03	-0.01	3.63e-06	-3.93e-06	0.0
3	69	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
3	70	0.0	0.0	-0.01	4.54e-06	-4.91e-06	0.0
3	71	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
3	72	0.0	0.0	-0.01	4.09e-06	-4.42e-06	0.0
3	73	0.0	0.0	-7.50e-03	0.0	0.0	0.0
3	74	0.0	0.0	-0.01	3.63e-06	-3.93e-06	0.0
4	1	0.0	0.0	-9.75e-03	0.0	0.0	0.0
4	2	0.0	0.0	-0.02	6.81e-06	7.36e-06	0.0
4	5	1.39e-03	4.19e-04	-0.01	3.63e-06	3.93e-06	0.0
4	14	2.45e-03	-4.25e-04	-0.01	3.63e-06	3.93e-06	0.0
4	30	2.90e-04	-2.00e-03	-0.01	3.63e-06	3.93e-06	0.0
4	37	7.04e-04	2.11e-04	-0.01	3.63e-06	3.93e-06	0.0
4	46	1.24e-03	-2.14e-04	-0.01	3.63e-06	3.93e-06	0.0
4	62	1.47e-04	-1.01e-03	-0.01	3.63e-06	3.93e-06	0.0
...							
21	74	0.0	0.0	-0.01	0.0	-4.04e-06	0.0
<b>Nodo</b>		<b>Traslazione X</b>	<b>Traslazione Y</b>	<b>Traslazione Z</b>	<b>Rotazione X</b>	<b>Rotazione Y</b>	<b>Rotazione Z</b>
		0.0	-2.00e-03	-0.02	-6.81e-06	-8.09e-06	0.0
		2.45e-03	2.00e-03	-7.50e-03	6.81e-06	8.09e-06	0.0



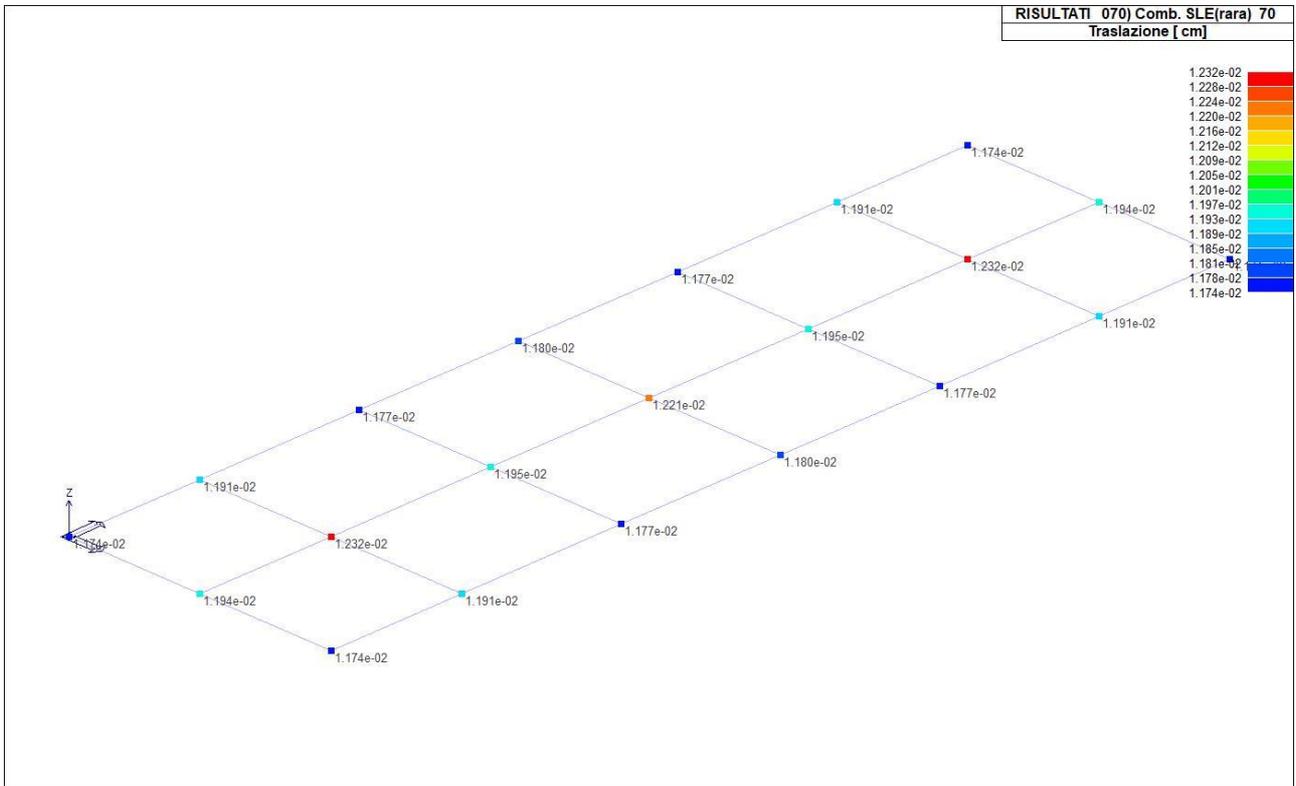
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_002\_Comb. SLU A1 2



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_010\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_042\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_070\_Comb. SLE(rara) 70



daN

daN

daN

daN cm

daN cm

daN cm

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

<b>Nodo</b>	numero del nodo a cui è applicato il plinto
<b>Tipo</b>	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo ( <i>PALO</i> ) 4) plinto su palo 5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> ) 6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> ) 7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> ) 8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> ) 9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> ) 10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> )
<b>Palo</b>	numero del palo
<b>Comb.</b>	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
<b>Quota</b>	quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

<b>Nodo</b>	numero del nodo a cui è applicato il plinto
<b>Tipo</b>	Codice identificativo del nome assegnato al plinto
<b>area</b>	area dell'impronta del plinto
<b>Wink O</b>	<b>Wink V</b>
coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati	
<b>Comb</b>	Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati
<b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>	valori di pressione nei vertici

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

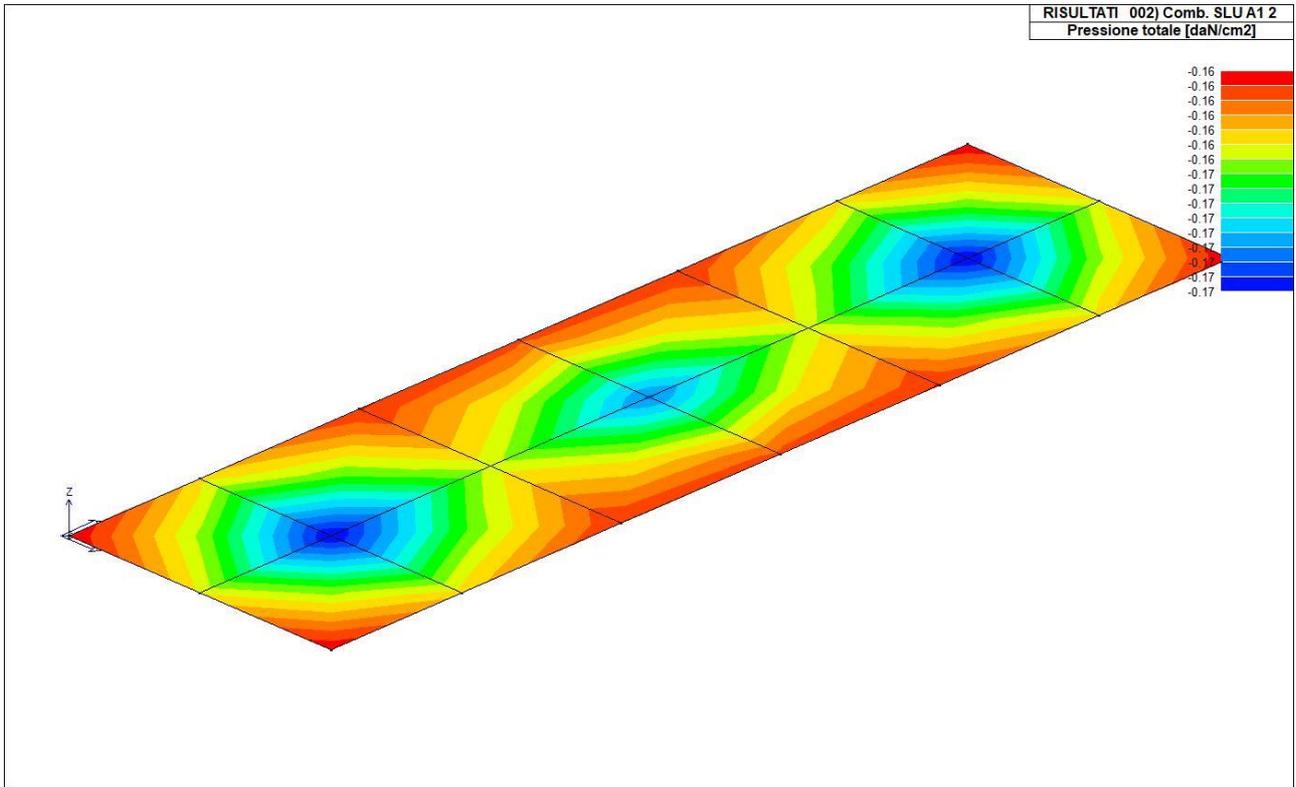
La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

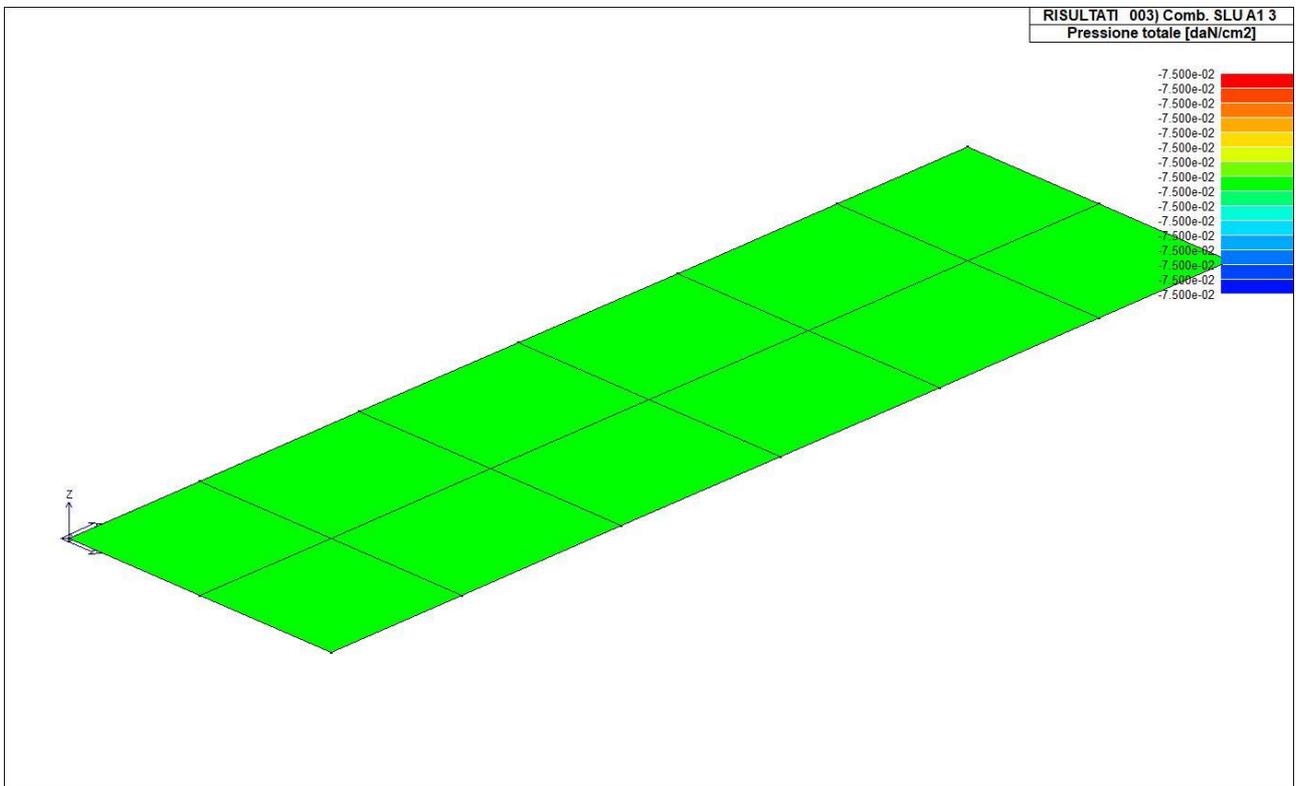
Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

<b>Nodo (G)</b>	<b>Pt 1/12</b>	<b>Pt 2/13</b>	<b>Pt 3...</b>	<b>Pt 4...</b>							
	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2
1	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
2	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
3	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
4	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
5	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
6	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
7	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
8	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
9	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
10	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
11	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
12	-0.17	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12	-0.11					
13	-0.17	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12	-0.11					
14	-0.17	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12	-0.11					
15	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
16	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
17	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12	-0.11					
18	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
19	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					
20	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12	-0.11					
21	-0.16	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11					

Nodo (G) Pt 1/12 Pt 2/13 Pt 3... Pt 4...  
-0.17  
-0.11

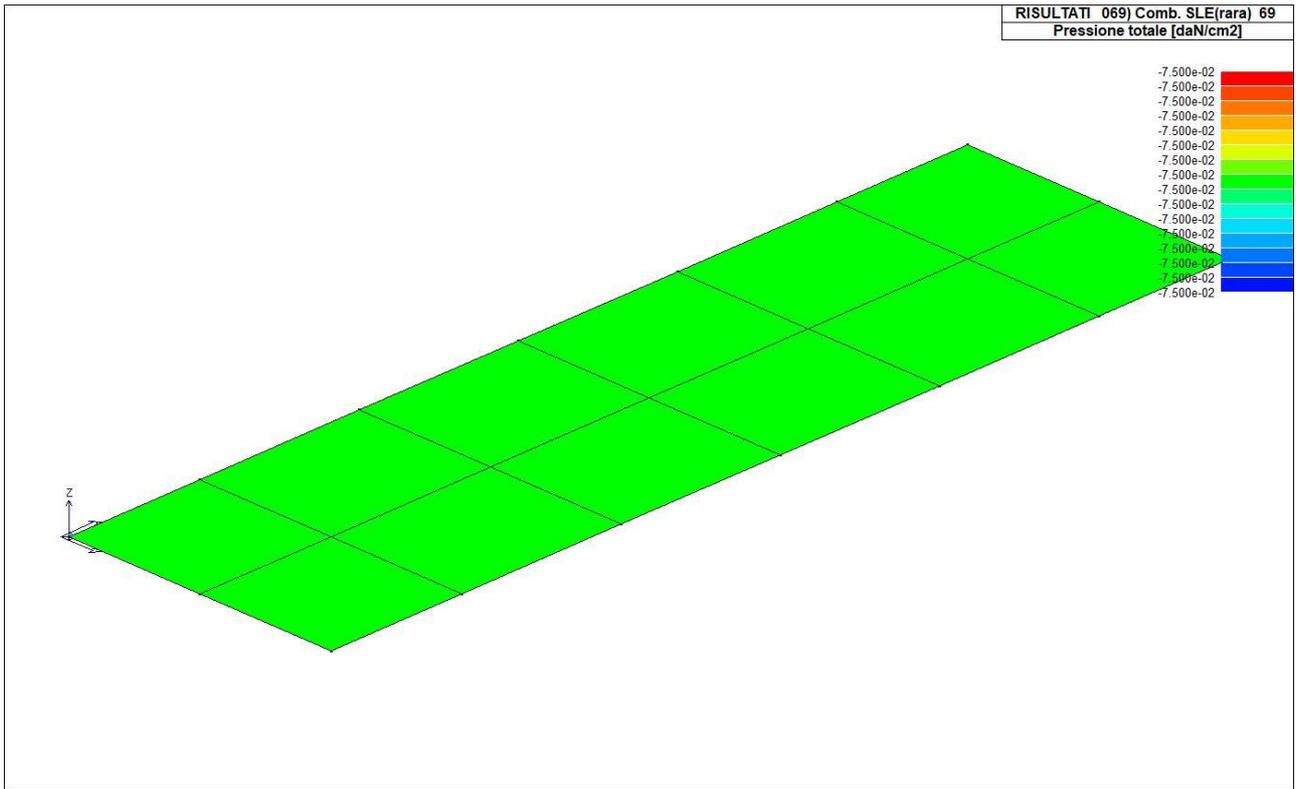


46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2

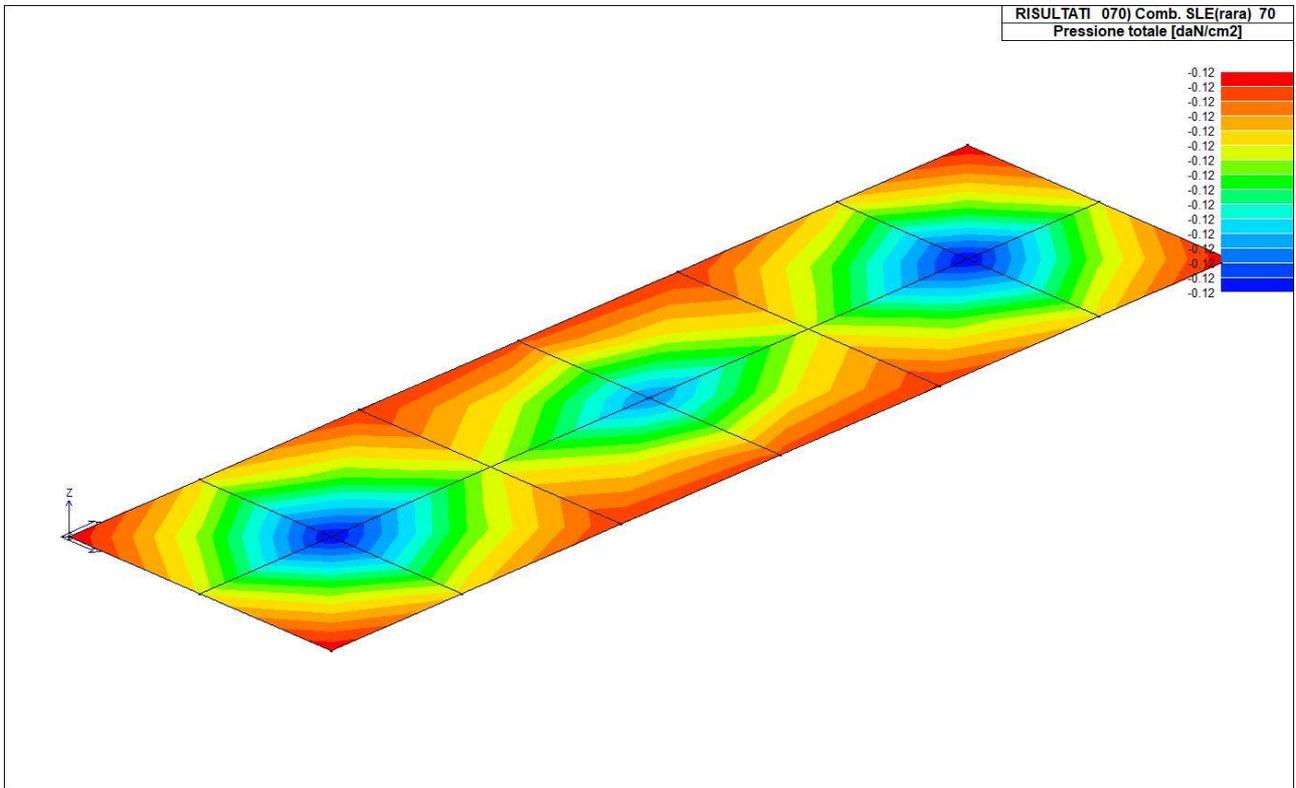


46\_RIS\_PRESSIONI\_003\_Comb. SLU A1 3

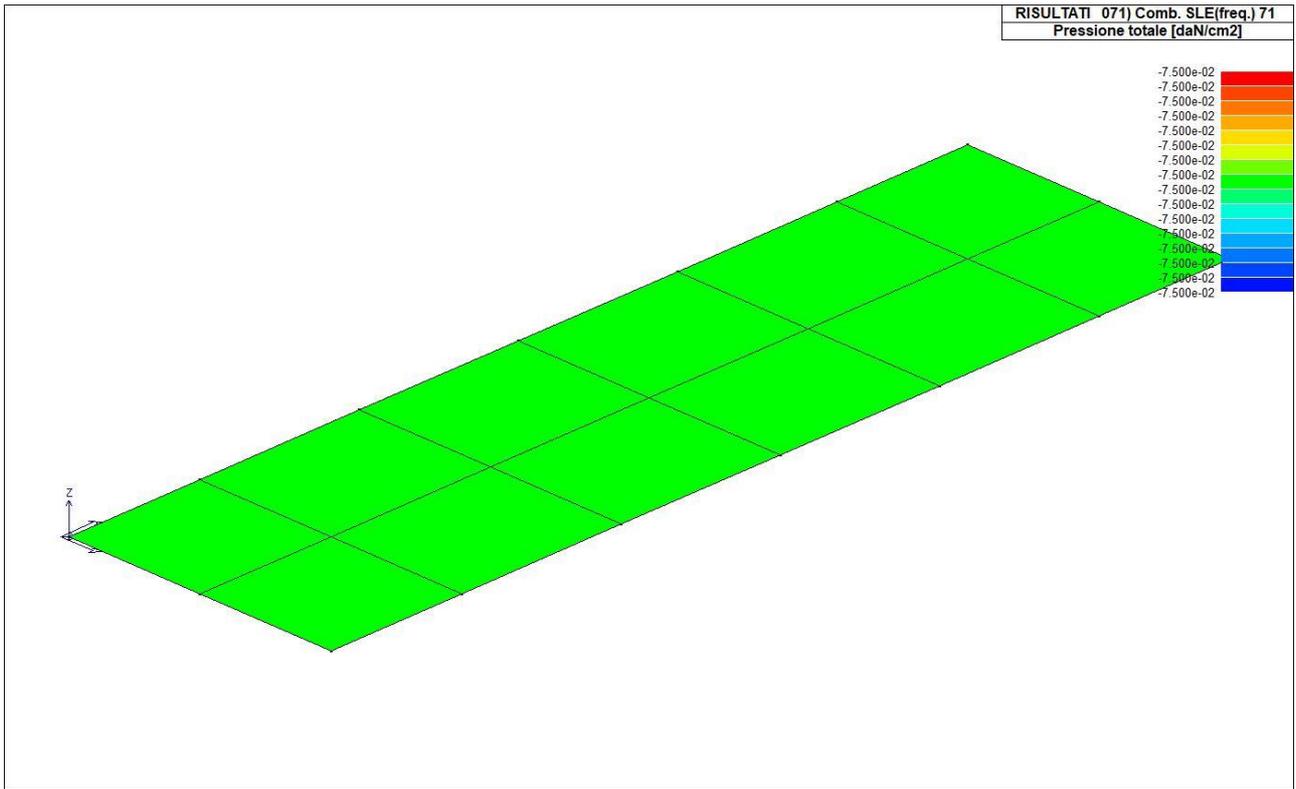




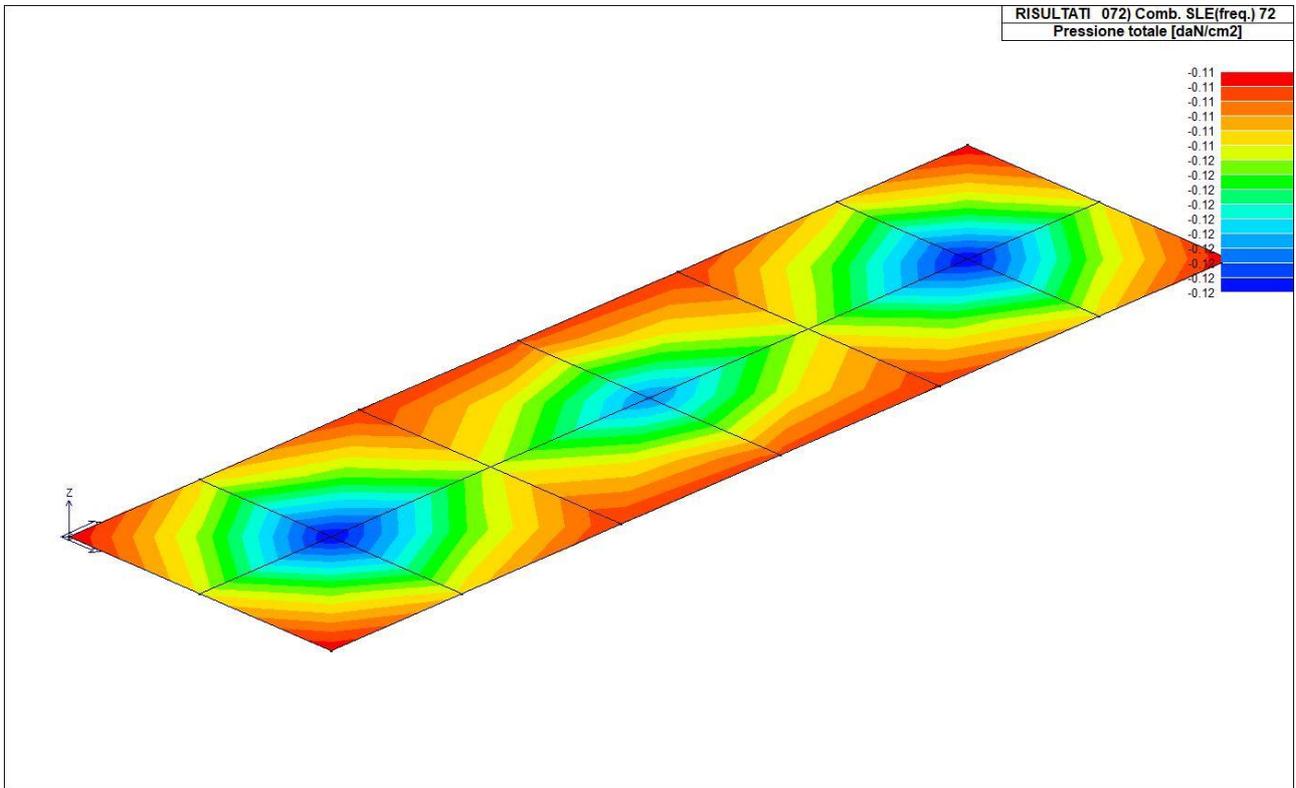
46\_RIS\_PRESSIONI\_069\_Comb. SLE(rara) 69



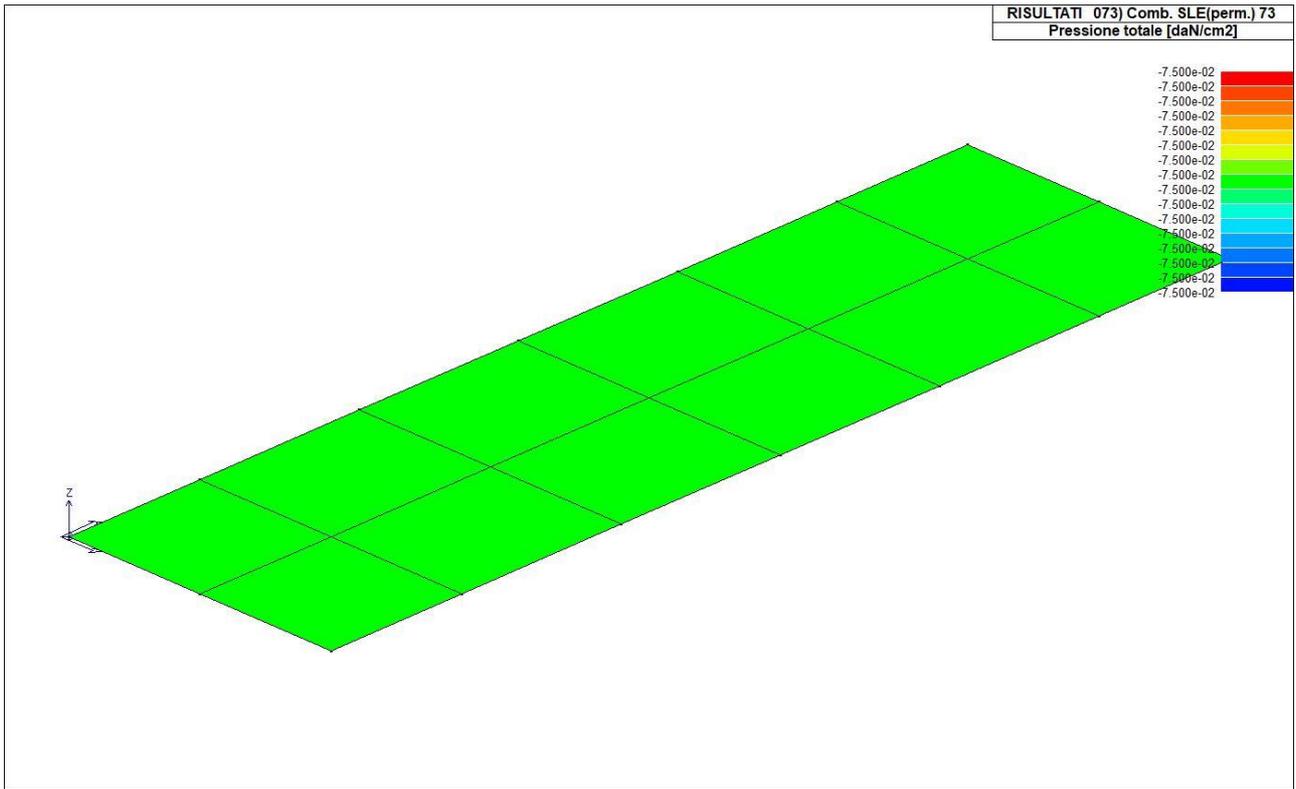
46\_RIS\_PRESSIONI\_070\_Comb. SLE(rara) 70



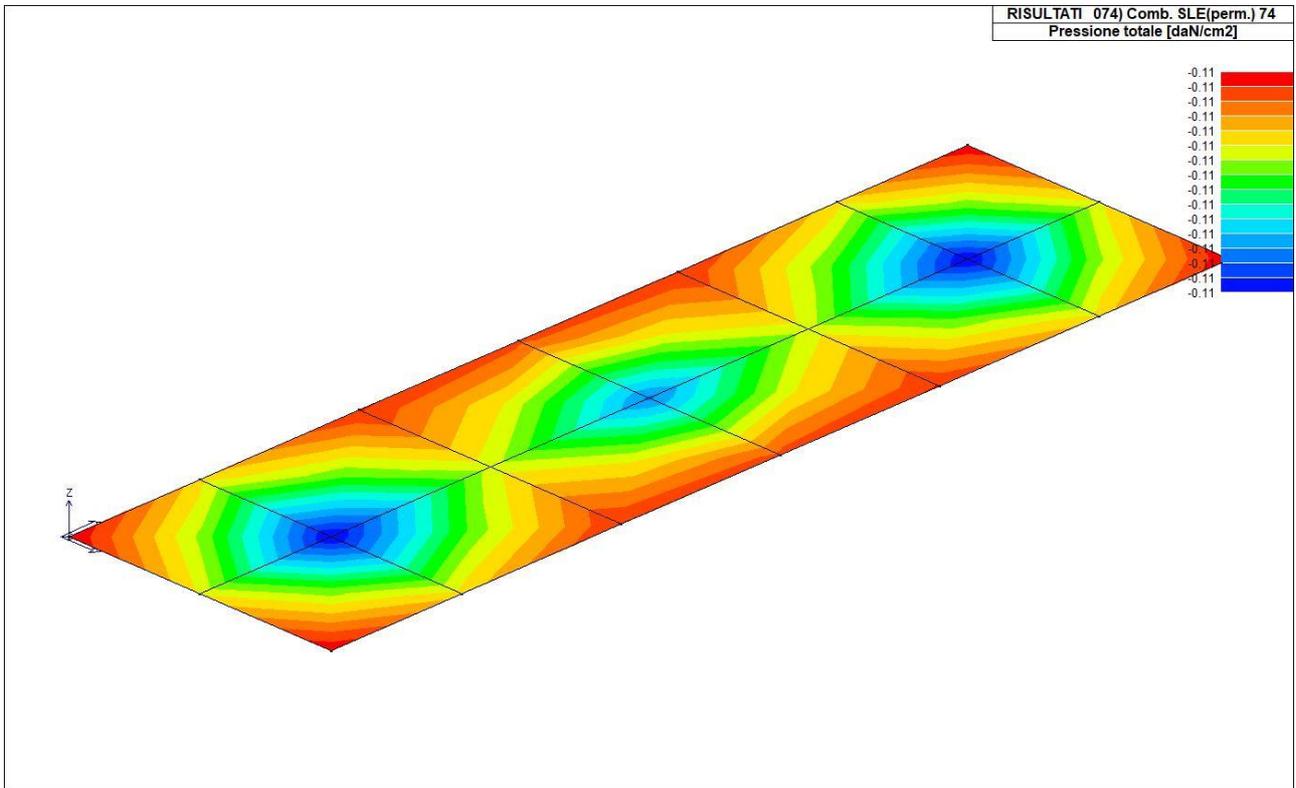
46\_RIS\_PRESSIONI\_071\_Comb. SLE(freq.) 71



46\_RIS\_PRESSIONI\_072\_Comb. SLE(freq.) 72



46\_RIS\_PRESSIONI\_073\_Comb. SLE(perm.) 73



46\_RIS\_PRESSIONI\_074\_Comb. SLE(perm.) 74



## RELAZIONE DI CALCOLO DELLE FONDAZIONI DEI COLONNINI PORTASBARRE IN ALTA TENSIONE

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2020-09-190)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE ( Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi4709

Descrizione	
Progetto	
Ubicazione	Comune di SANTERAMO IN COLLE (BA) (Regione PUGLIA) Località SANTERAMO IN COLLE (BA) Longitudine 16.756, Latitudine 40.794
Progettista	

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO\_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO\_SAP Modulo Geotecnico, PRO\_CAD nodi acciaio e PRO\_MST” - versione Agosto 2020, disponibile per il download sul sito: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

lunedì, 6 settembre 2021

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE .....	3
Progetto.....	3
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	5
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	5
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	7
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI .....	7
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI.....	9
LEGENDA TABELLA DATI NODI .....	9
TABELLA DATI NODI.....	9
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	11
TABELLA DATI TRAVI.....	11
MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....	14
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI.....	14
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....	16
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO.....	16
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	22
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO.....	22
AZIONE SISMICA .....	26
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	26
Parametri della struttura.....	26
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	28
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	28
RISULTATI NODALI .....	37
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	37
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	45
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	45
RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE .....	46
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	46

# INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

## Progetto

Contenuti della relazione:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

- *Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo*
- *Affidabilità dei codici utilizzati*
- *Validazione dei codici*
- *Tipo di analisi svolta*
- *Modalità di presentazione dei risultati*
- *Informazioni generali sull'elaborazione*
- *Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*

STAMPA DEI DATI DI INGRESSO

- *Normative prese a riferimento*
- *Criteri adottati per le misure di sicurezza*
- *Criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli e delle sconessioni*
- *Interazione tra terreno e struttura*
- *Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni*
- *Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico*
- *Metodologie numeriche utilizzate per l'analisi strutturale*
- *Metodologie numeriche utilizzate per la progettazione e la verifica degli elementi strutturali*

STAMPA DEI RISULTATI

Il Progettista:



# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale $\nu$
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	c.a.	Resistenza Rc Resistenza $f_{ctm}$ Coefficiente $k_{sb}$	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione $f_t$ Tensione $f_y$ Resistenza $f_d$ Resistenza $f_d (>40)$ Tensione ammissibile Tensione ammissibile ( $>40$ )	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori $> 40$ mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori $> 40$ mm
3	muratura	Muratura consolidata Incremento resistenza Incremento rigidezza Resistenza $f$ Resistenza $f_{v0}$ Resistenza $f_b$ Resistenza $f_{bh}$ Resistenza $f_{v0h}$ Resistenza $f_t$ Resistenza $f_{vlim}$ Resistenza $f_{bt}$ Coefficiente $\mu$ Coefficiente $\phi$ Coefficiente $k_{sb}$	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo" Incremento conseguito in termini di resistenza Incremento conseguito in termini di rigidezza Valore della resistenza a compressione Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali Valore della resistenza a compressione orizzontale Valore della resistenza a compressione dei blocchi Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale Valore della massima resistenza a taglio Valore della resistenza a trazione dei blocchi Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4) Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	E0,05 Resistenza $f_{c0}$ Resistenza $f_{t0}$ Resistenza $f_m$ Resistenza $f_v$ Resist. $f_{0k}$ Resist. $f_{mk}$ Resist. $f_{vk}$ Modulo E0,05 Lamellare	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5% Valore della resistenza a compressione parallela Valore della resistenza a trazione parallela Valore della resistenza a flessione Valore della resistenza a taglio Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio Modulo elastico parallelo caratteristico lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamicatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	300.0							
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

Pilastri c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Generalità</b>						
Progetto armatura	Privilegia lati					
Progetta a filo	NO					
Effetti del 2 ordine	SI					
Beta per 2-2	1.00					
Beta per 3-3	1.00					
<b>Armatura</b>						
Massima tesa	4.00					
Minima tesa	1.00					
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00					
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Verifiche con N costante	SI					
<b>Modello per il confinamento</b>						
Relazione tensio-deformativa	Mander					
Incrudimento acciaio	5.000e-03					
Fattore lambda	1.00					
epsilon max,s	4.000e-02					
epsilon cu2	4.500e-03					
epsilon c2	0.0					
epsilon cy	0.0					
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0					
Passo minimo [ cm ]	5.00					
Passo massimo [ cm ]	25.00					
Passo raffittito [ cm ]	15.00					
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	45.00					
Ctg(Teta) Max	2.50					
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00					
Massimizza gerarchia	SI					

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

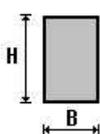
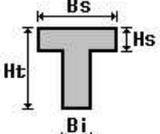
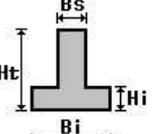
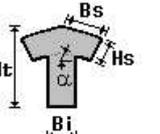
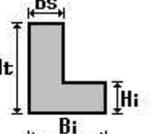
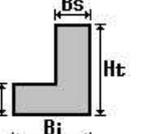
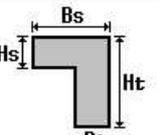
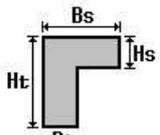
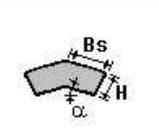
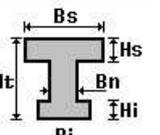
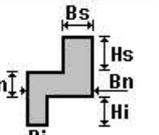
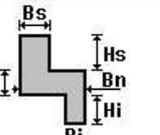
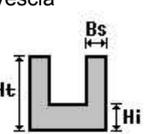
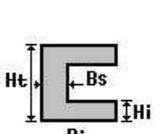
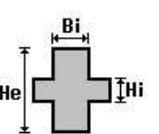
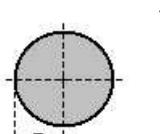
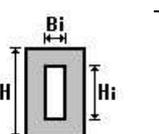
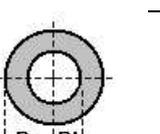
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<b>Area</b>	area della sezione
<b>A V2</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
<b>A V3</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
<b>Jt</b>	fattore torsionale di rigidezza
<b>J2-2</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
<b>J3-3</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
<b>W2-2</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
<b>W3-3</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
<b>Wp2-2</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
<b>Wp3-3</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

 rettangolare	 a T	 a T rovescia	 a T di colmo	 a L	 a L specchiata
 a L specchiata rovescia	 a L rovescia	 a L di colmo	 a doppio T	 a quattro specchiata	 a quattro
 a U	 a C	 a croce	 circolare	 rettangolare cava	 circolare cava

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):  
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2  
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
1	Pil. 60x60	3600.00	3000.00	3000.00	1.822e+06	1.080e+06	1.080e+06	3.600e+04	3.600e+04	5.400e+04	5.400e+04

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z
<b>Note</b>	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
<b>Note</b>	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
<b>Rig. TX</b>	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

## TABELLA DATI NODI

<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
2	0.0	0.0	45.0								
<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Note</b>	<b>Rig. TX</b>	<b>Rig. TY</b>	<b>Rig. TZ</b>	<b>Rig. RX</b>	<b>Rig. RY</b>	<b>Rig. RZ</b>	
	cm	cm	cm		daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN cm/rad	daN cm/rad	daN cm/rad	
1	0.0	0.0	0.0	FS=1							



14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

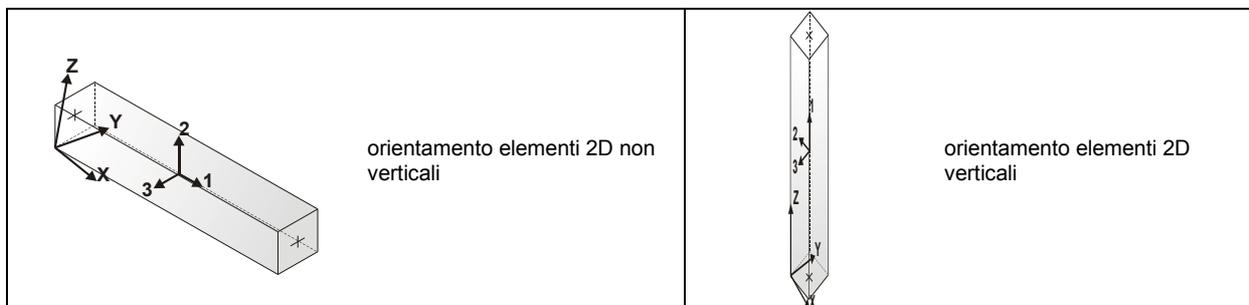
# MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

## TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

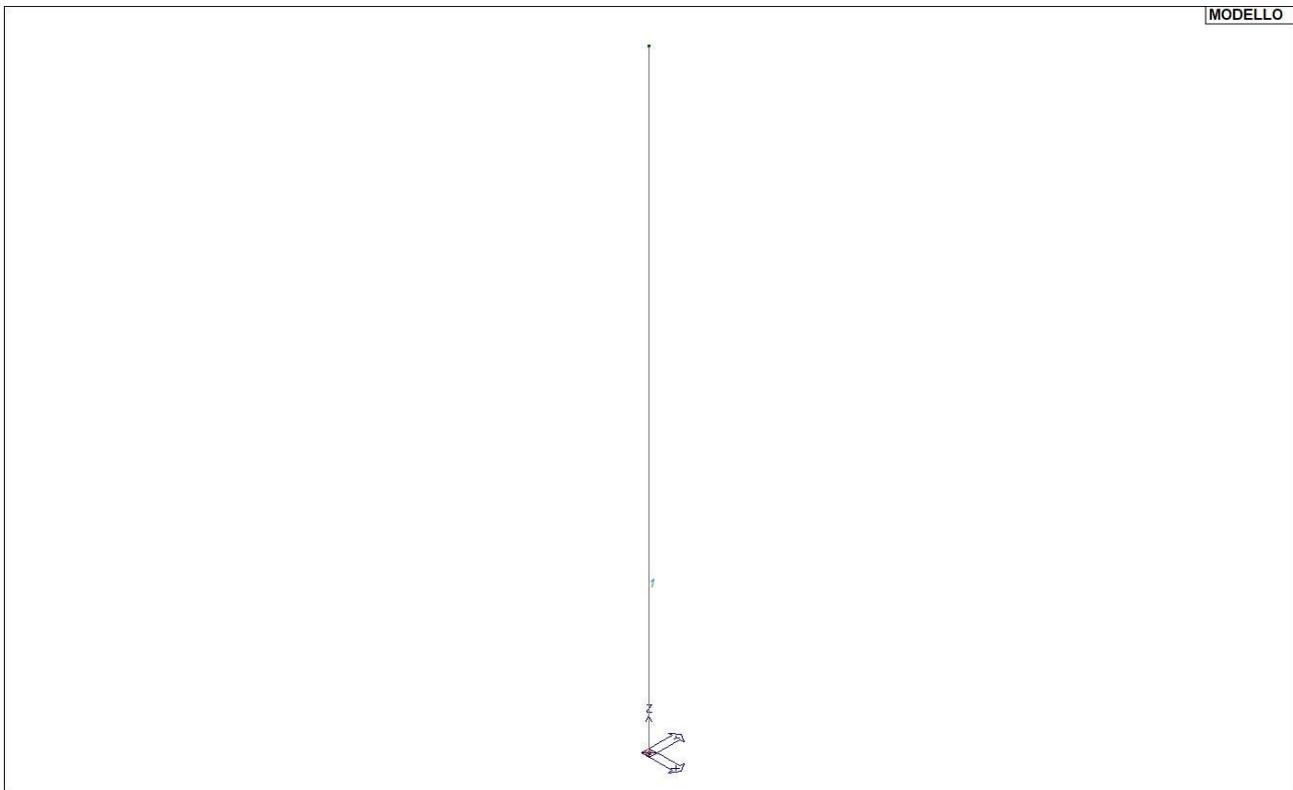
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



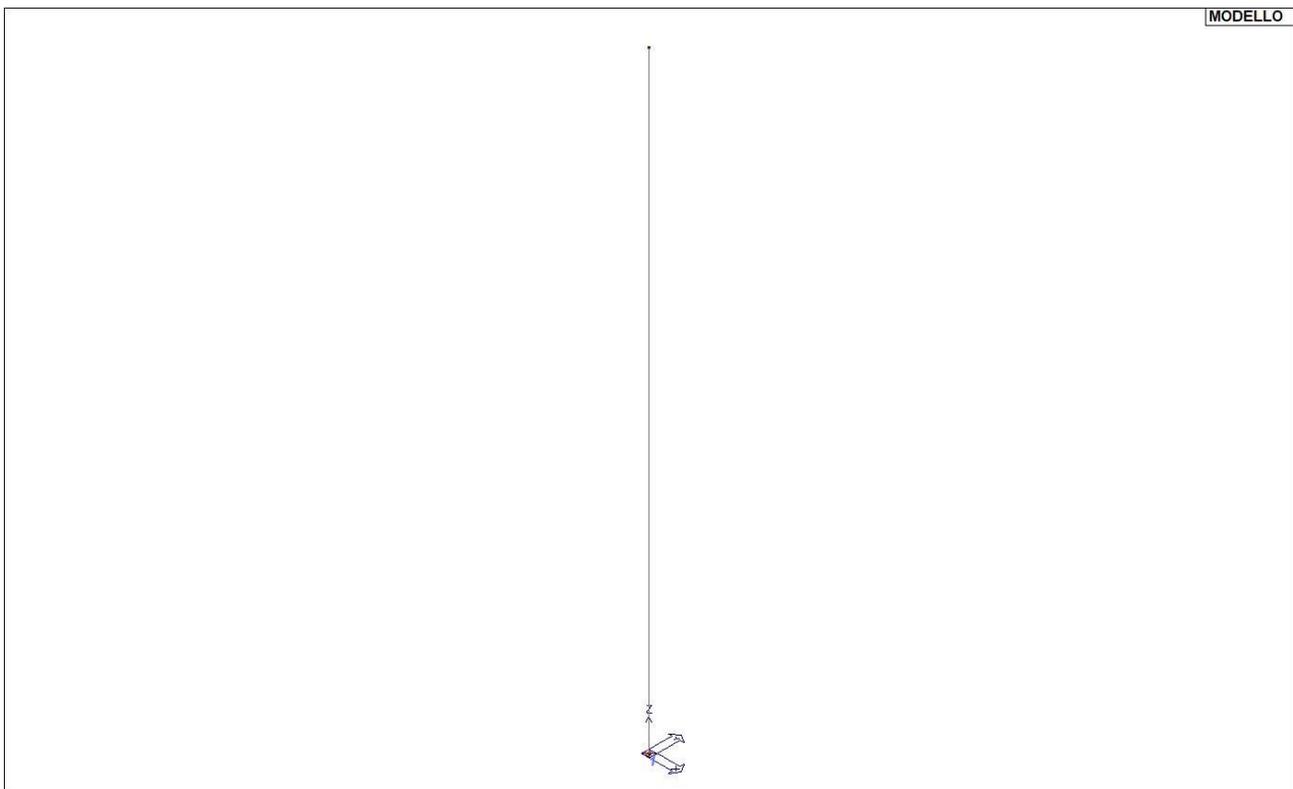
In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

<b>Elem.</b>	numero dell'elemento
<b>Note</b>	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
<b>Nodo I (J)</b>	numero del nodo iniziale (finale)
<b>Mat.</b>	codice del materiale assegnato all'elemento
<b>Sez.</b>	codice della sezione assegnata all'elemento
<b>Rotaz.</b>	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
<b>Svincolo I (J)</b>	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
<b>Wink V</b>	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
<b>Wink O</b>	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Pilas.	1	2	1	1	1					



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_PILASTRATE



# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

<b>1</b>	<b>carico concentrato nodale</b> 6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )
<b>2</b>	<b>spostamento nodale impresso</b> 6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )
<b>3</b>	<b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $f_x$ , $f_y$ , $f_z$ , $m_x$ , $m_y$ , $m_z$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_x$ , $f_y$ , $f_z$ , $m_x$ , $m_y$ , $m_z$ , ascissa di fine carico)
<b>4</b>	<b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $f_1$ , $f_2$ , $f_3$ , $m_1$ , $m_2$ , $m_3$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_1$ , $f_2$ , $f_3$ , $m_1$ , $m_2$ , $m_3$ , ascissa di fine carico)
<b>5</b>	<b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)
<b>6</b>	<b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)
<b>7</b>	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b> 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
<b>8</b>	<b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b> 1 dato (pressione)
<b>9</b>	<b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b> 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
<b>10</b>	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b> 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
<b>11</b>	<b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b> 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
<b>12</b>	<b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b> 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell' impronta, interasse tra i carichi)

	Carico concentrato nodale		Spostamento impresso
	Carico distribuito globale		Carico distribuito locale
	Carico concentrato globale		Carico concentrato locale
	Carico termico 2D		Carico termico 3D
	Carico pressione uniforme		Carico pressione variabile

Tipo	carico concentrato nodale
------	---------------------------

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
1	CN:Fz=-1000.00	0.0	0.0	-1000.00	0.0	0.0	0.0

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<b>Sigla</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
1	<b>Ggk</b>	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	<b>Gk</b>	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	<b>Qk</b>	NA	caso di carico con azioni variabili
4	<b>Gsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	<b>Qsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	<b>Qnk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	<b>Qtk</b>	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	<b>Qvk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	<b>Esk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	<b>Edk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	<b>Etk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	<b>Pk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

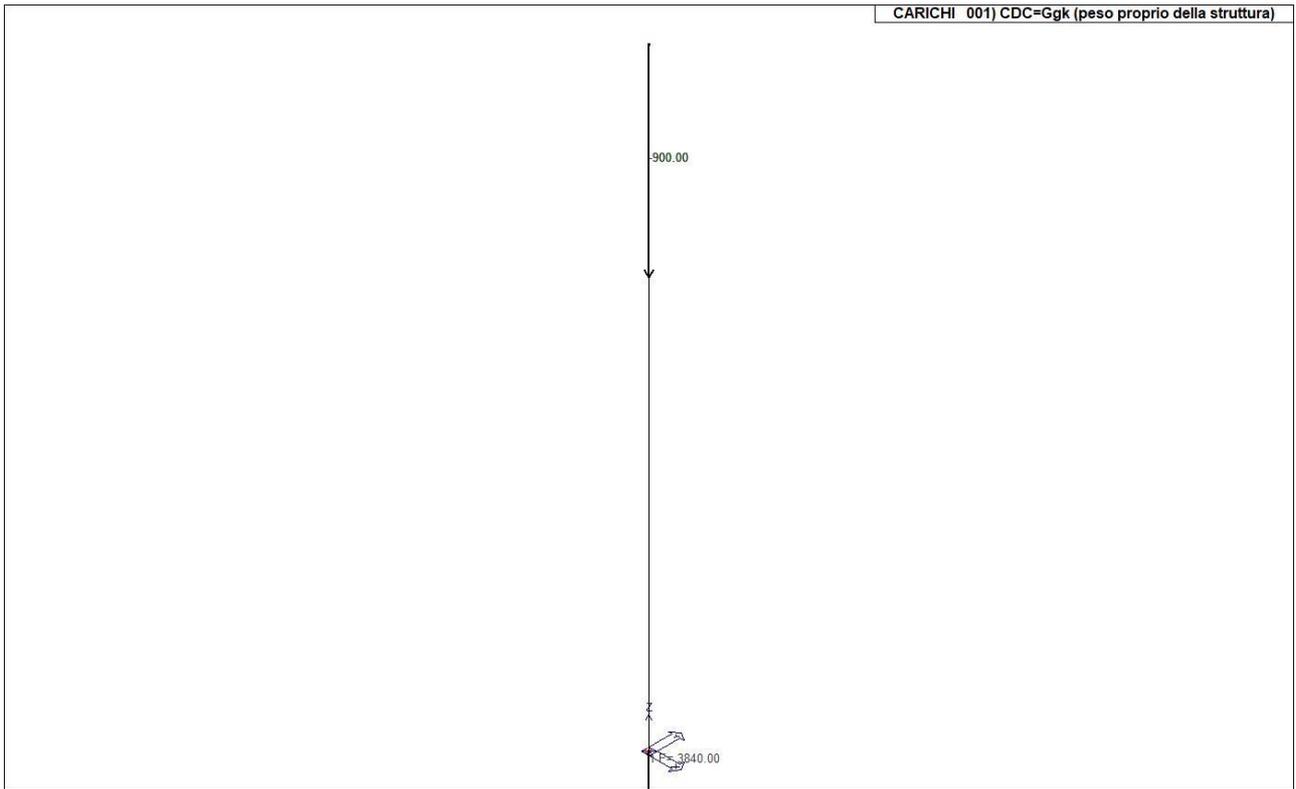
Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso: *Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento* del caso di carico (se previsto).

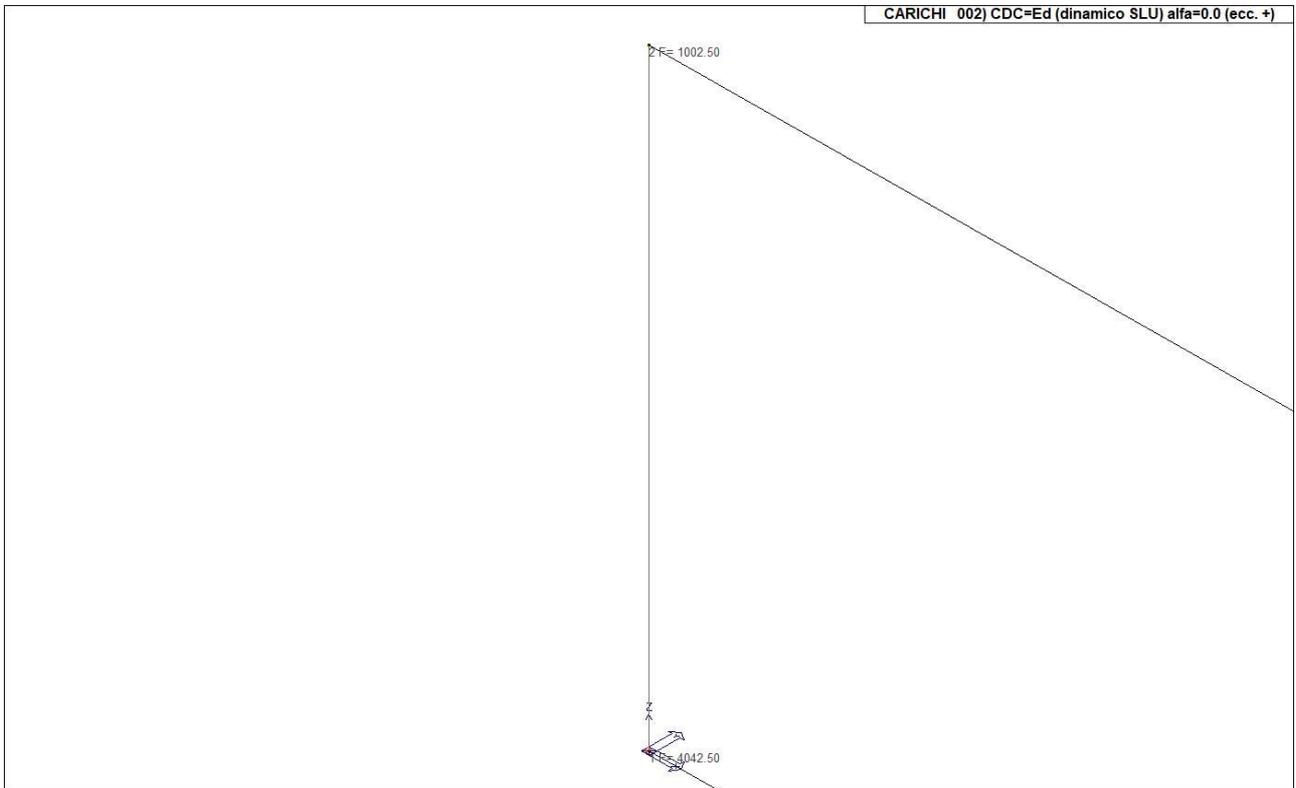
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

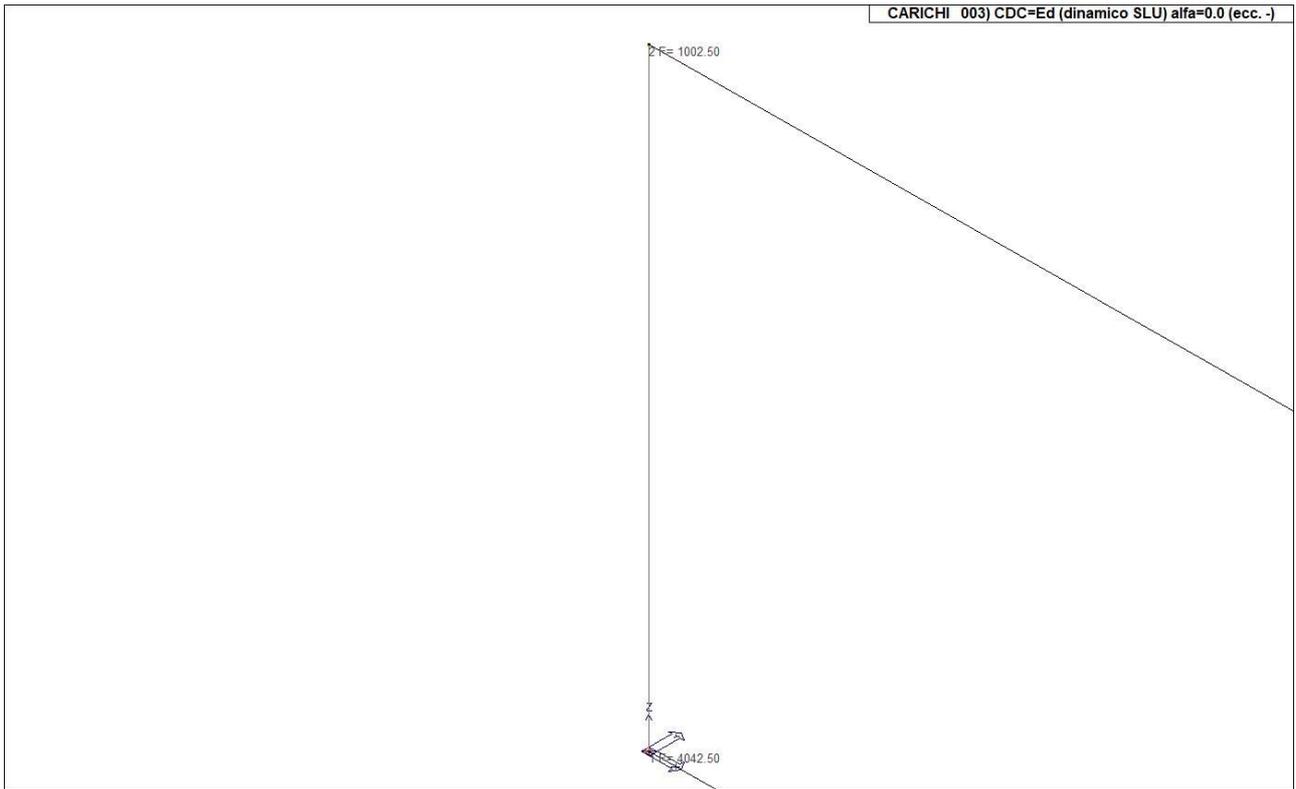
<b>CDC</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>Note</b>
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione: 1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione: 0.80 per 10 CDC=Qk (variabile generico) .....
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Qk	CDC=Qk (variabile generico) .....	Azioni applicate:
			Nodo: 2 Azione : CN:Fz=-1000.00



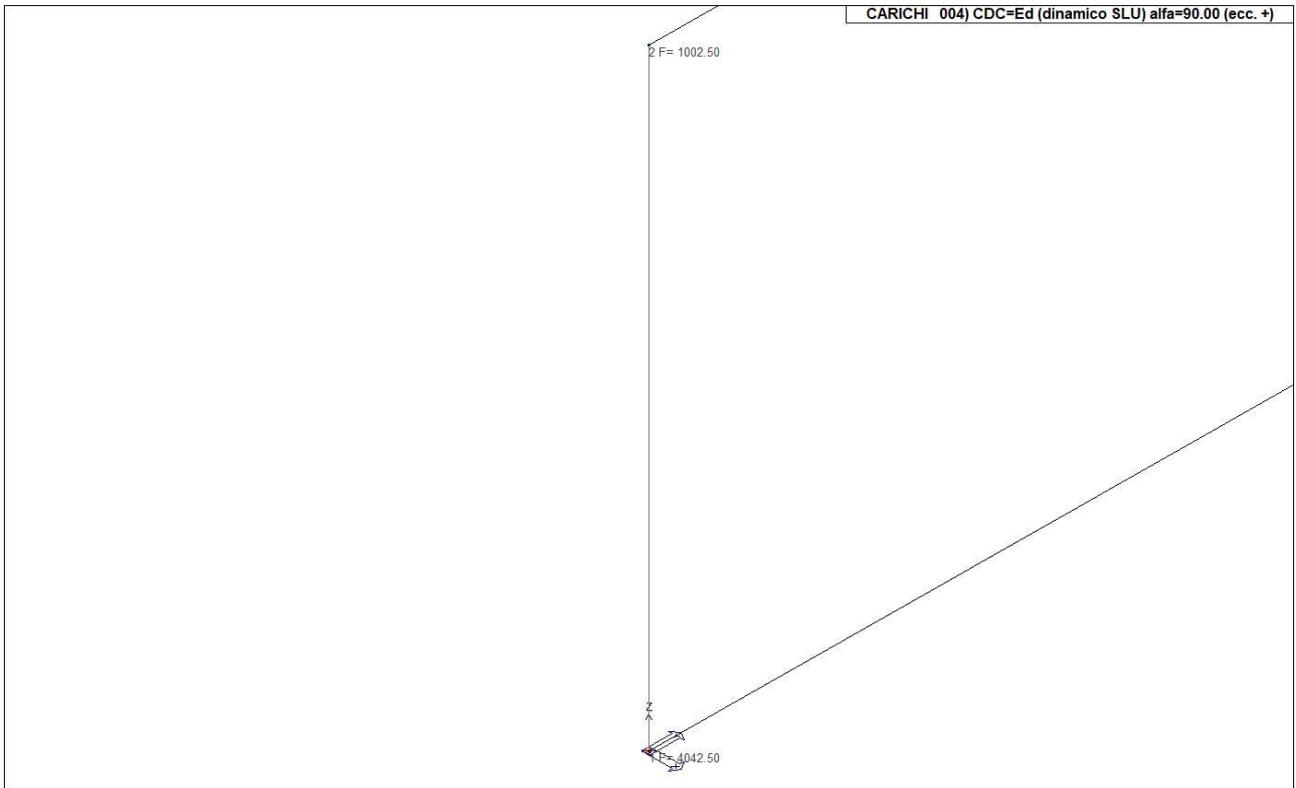
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



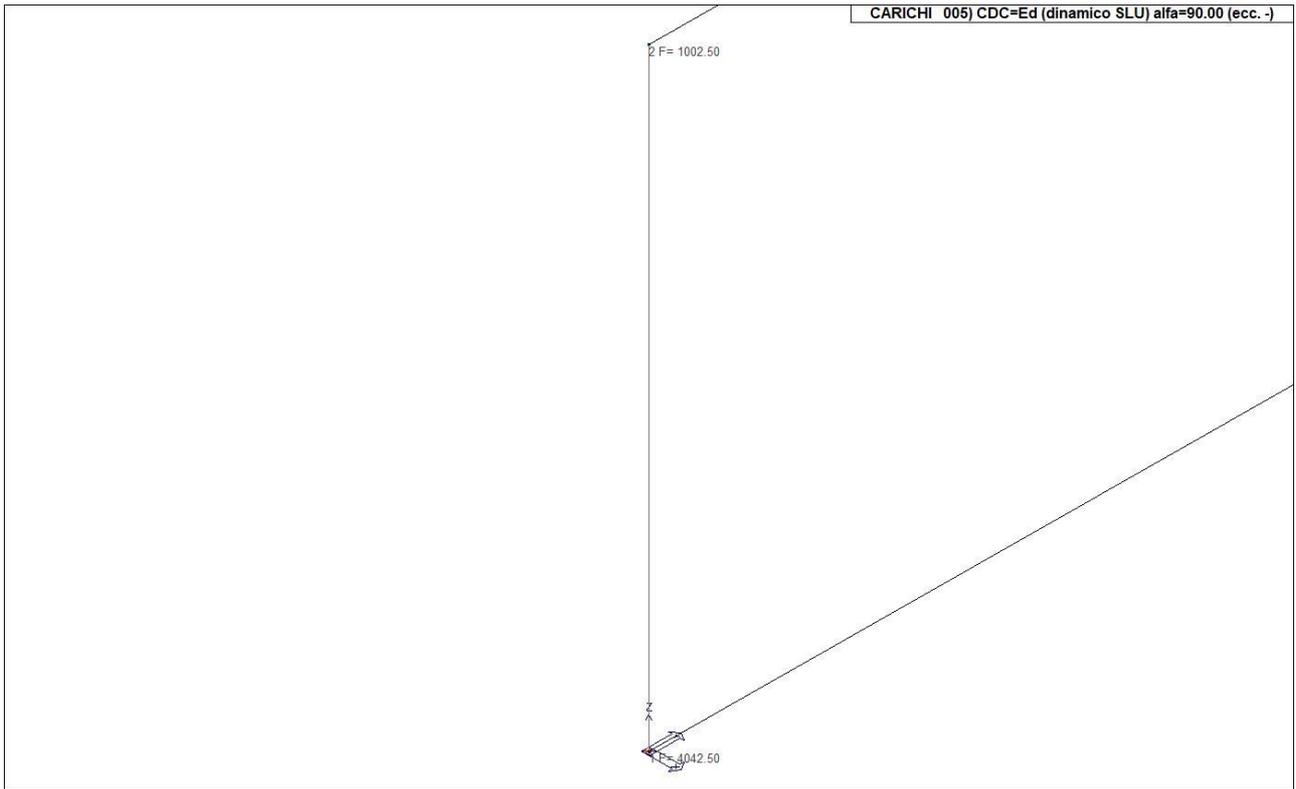
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



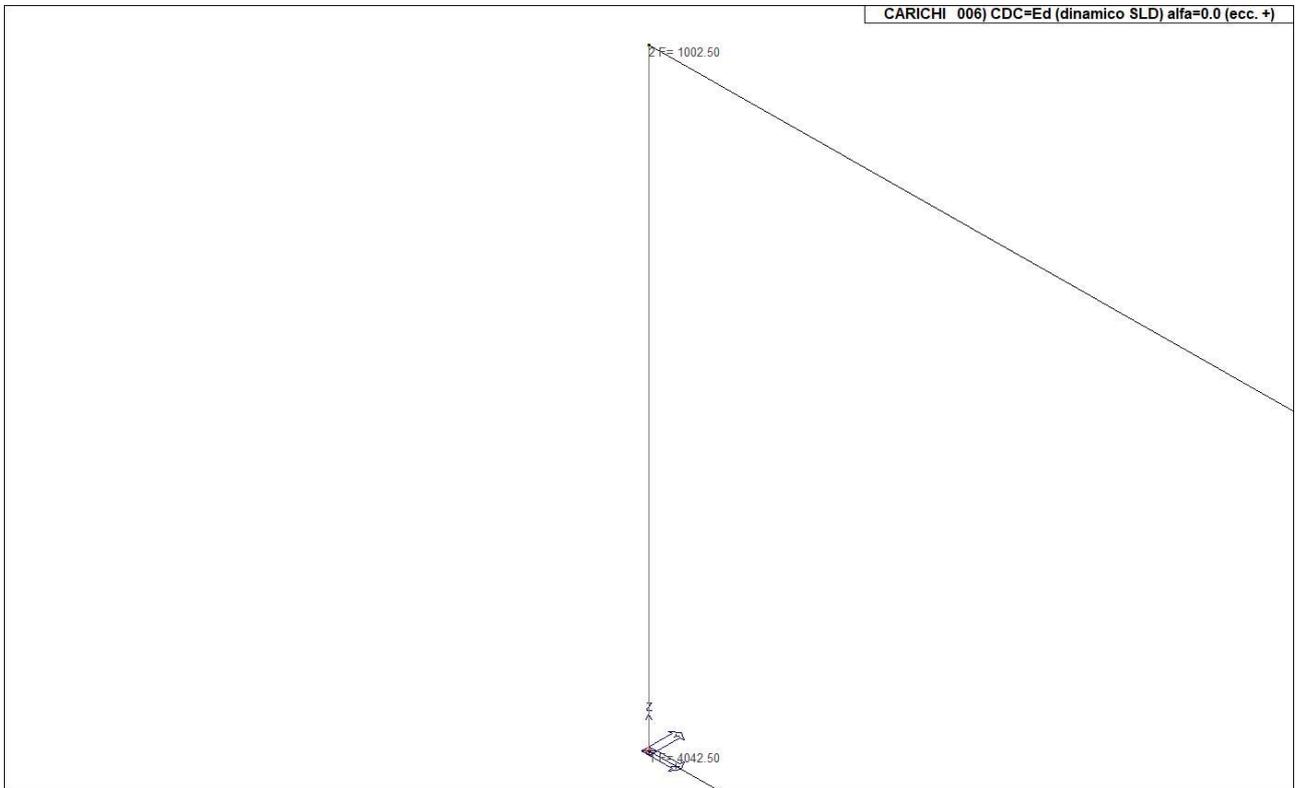
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



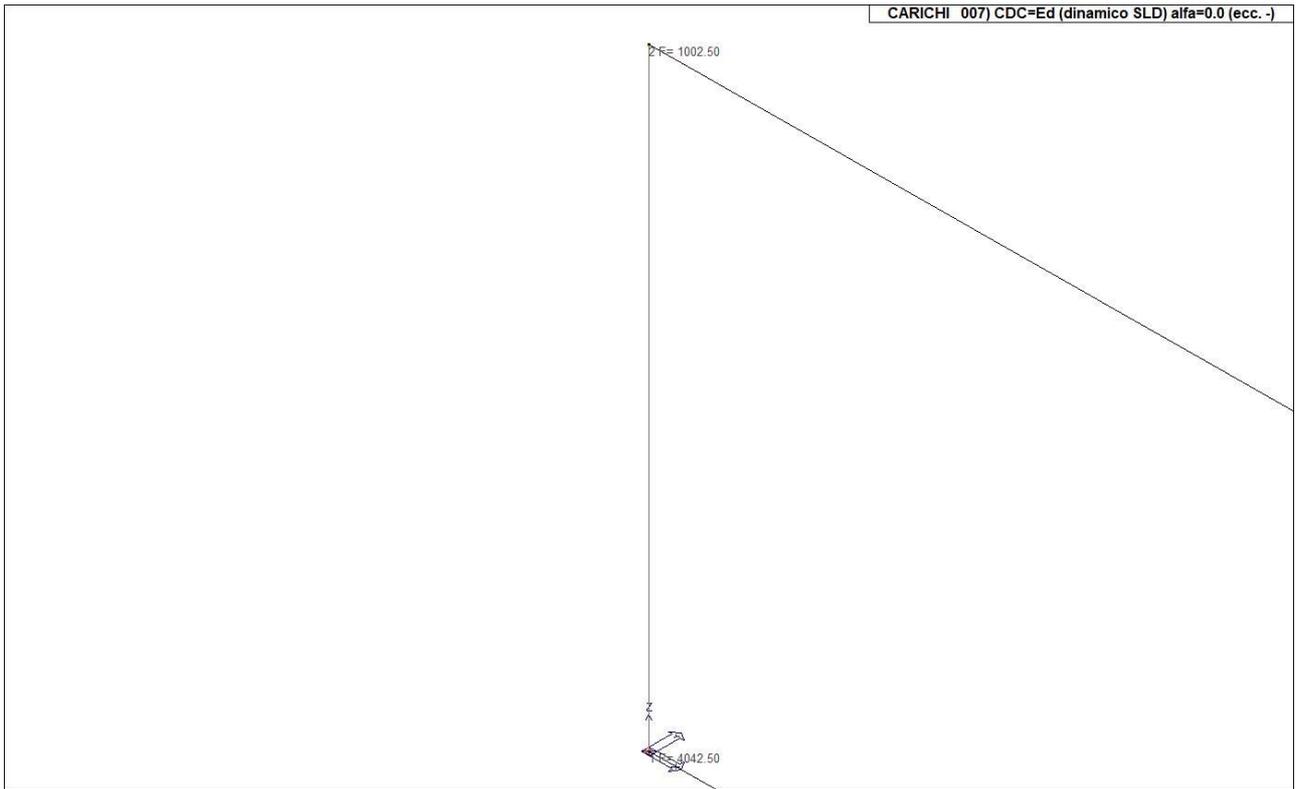
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



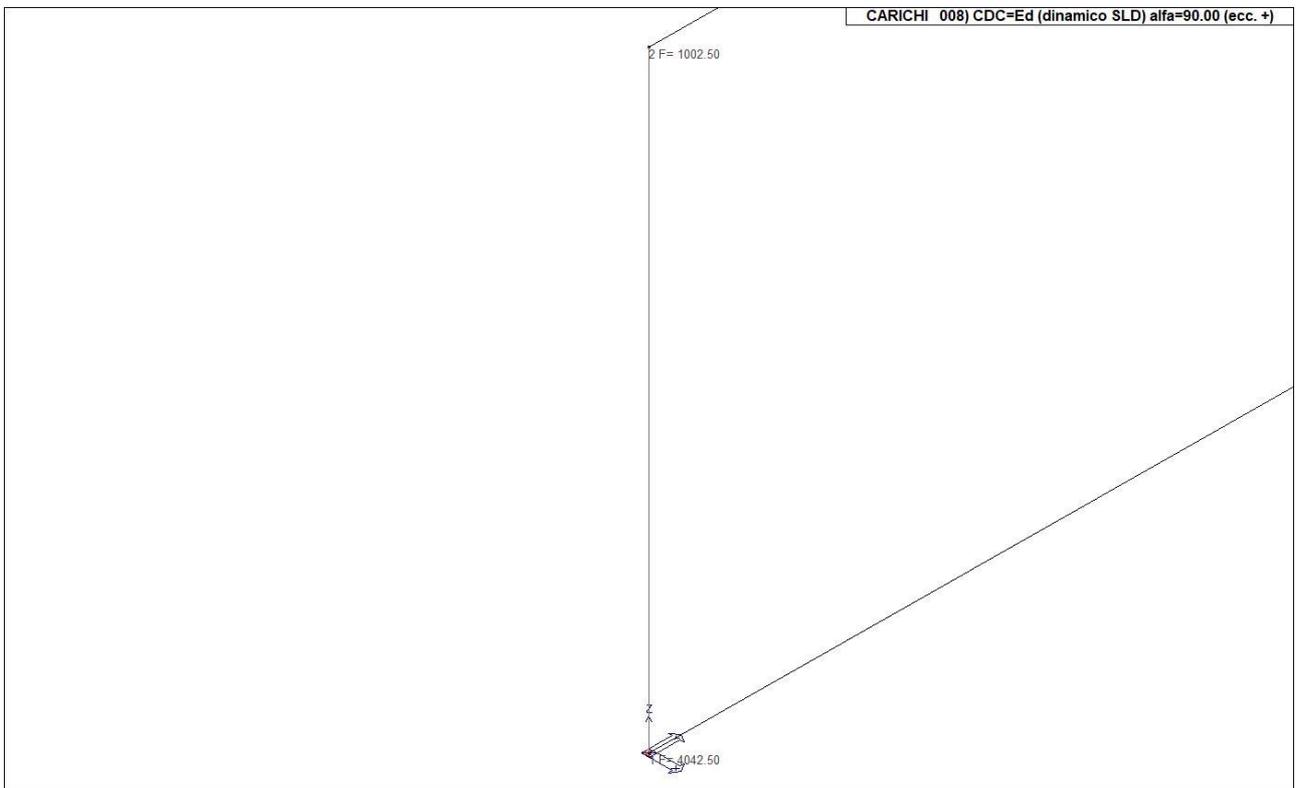
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



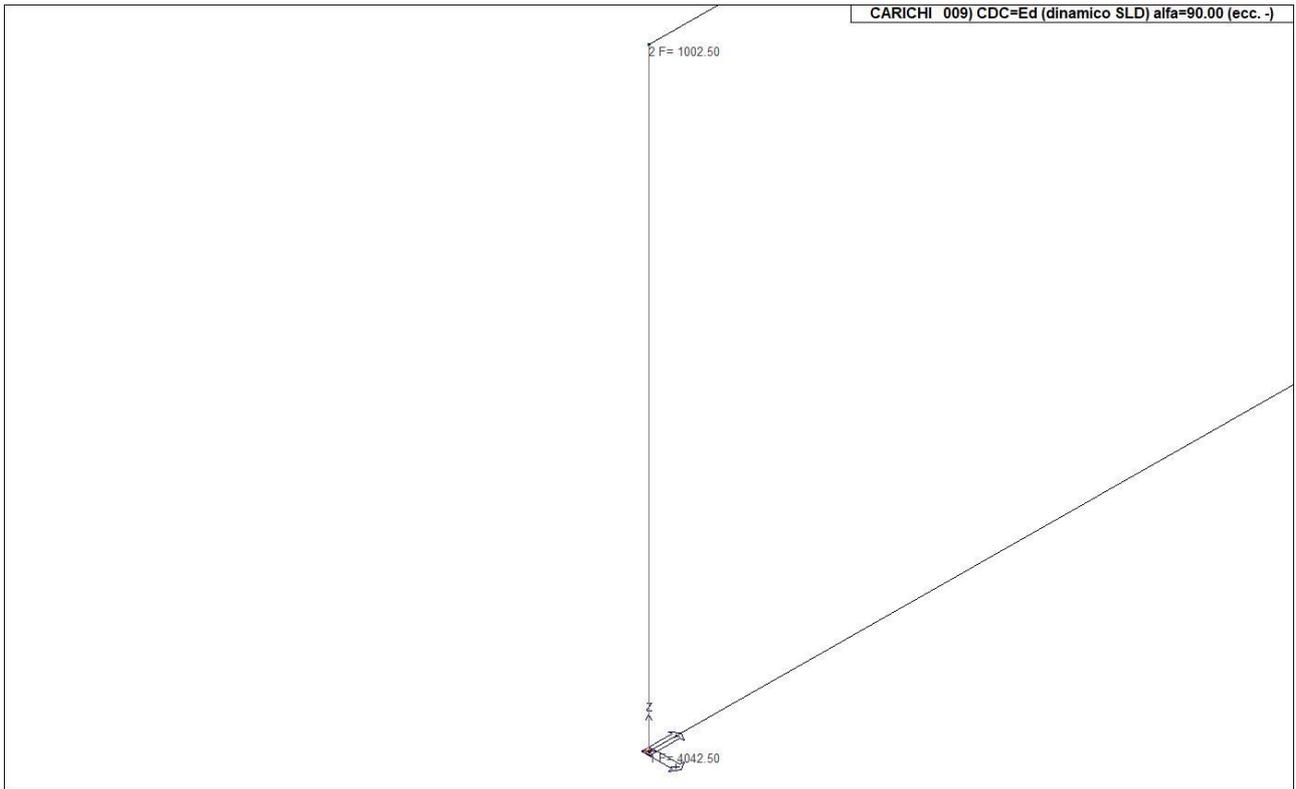
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



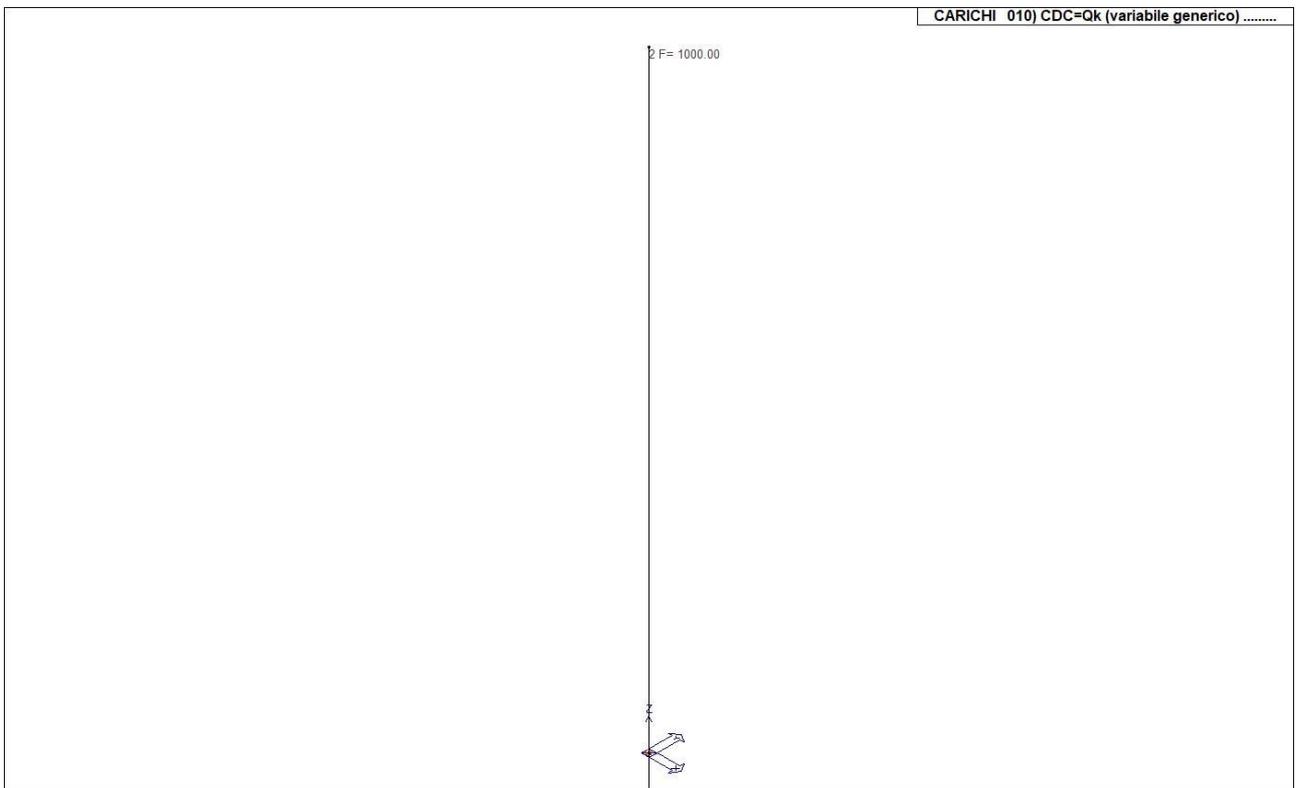
22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)



22\_CDC\_010\_CDC=Qk (variabile generico) .....

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

### Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

### Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

### Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

### Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

### Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

### Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + Ad + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini, ...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30$ kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30$ kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000$ m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000$ m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente $\gamma f$	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	$\gamma G2$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	$\gamma Qi$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	

<b>Cmb</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>effetto P-delta</b>
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	
38	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	
39	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	
40	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	
41	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	
42	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	
43	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	
44	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	
45	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	
46	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 69	
70	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 70	
71	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 71	
72	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 72	
73	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 73	
74	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 74	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
2	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50				
3	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
4	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50				
5	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
6	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
7	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
8	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
9	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
10	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
11	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
12	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
13	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
14	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
15	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
16	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
17	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
18	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
19	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
20	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
21	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
22	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
23	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
24	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
25	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
26	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
27	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
28	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
29	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
30	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
31	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
32	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
33	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
34	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
35	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
36	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.80				
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.80				
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.80				
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.80				
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.80				
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.80				
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.80				
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.80				
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.80				
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.80				
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.80				
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.80				
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.80				
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.80				
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.80				
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.80				
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.80				
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.80				
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.80				
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.80				
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.80				
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.80				
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.80				
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.80				
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.80				
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.80				
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.80				
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.80				
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.80				
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.80				

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
67	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.80				
68	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.80				
69	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
70	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00				
71	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
72	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90				
73	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
74	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento  $V_r$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento  $V_r$  e la probabilità di superamento  $P_{ver}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno  $T_r$  e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T\*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita $V_n$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
I	50.0	0.7	35.0	B	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.3)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico,  $S_e$ , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S <sub>T</sub>
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S<sub>ve</sub>, è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di S<sub>s</sub>, T<sub>B</sub>, T<sub>C</sub> e T<sub>D</sub>, sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S <sub>s</sub>	T <sub>B</sub>	T <sub>C</sub>	T <sub>D</sub>
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	16.756	40.794	
33238	16.726	40.789	2.577
33239	16.792	40.787	3.119
33017	16.795	40.837	5.780
33016	16.729	40.839	5.477

SL	P <sub>ver</sub>	T <sub>r</sub>	a <sub>g</sub>	F <sub>o</sub>	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.032	2.455	0.257
SLD	63.0	35.0	0.034	2.471	0.267
SLV	10.0	332.0	0.079	2.616	0.407
SLC	5.0	682.0	0.100	2.658	0.440

SL	a <sub>g</sub>	S	F <sub>o</sub>	F <sub>v</sub>	T <sub>b</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>d</sub>
	g				sec	sec	sec
SLO	0.032	1.200	2.455	0.590	0.124	0.371	1.727
SLD	0.034	1.200	2.471	0.613	0.127	0.382	1.735
SLV	0.079	1.200	2.616	0.993	0.179	0.536	1.916
SLC	0.100	1.200	2.658	1.132	0.190	0.570	1.998

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente  
**10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

<b>Angolo di ingresso</b>	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
<b>Fattore di importanza</b>	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
<b>Zona sismica</b>	Zona sismica
<b>Accelerazione ag</b>	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
<b>Categoria suolo</b>	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
<b>Fattore q</b>	Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
<b>Fattore di sito S</b>	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
<b>Classe di duttilità CD</b>	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
<b>Fattore riduz. SLD</b>	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
<b>Periodo proprio T1</b>	Periodo proprio di vibrazione della struttura
<b>Coefficiente Lambda</b>	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
<b>Ordinata spettro Sd(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
<b>Ordinata spettro Se(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
<b>Ordinata spettro S (Tb-Tc)</b>	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
<b>numero di modi considerati</b>	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**
- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
  - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
  - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\eta_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \eta_T/h$  da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione  $\eta_T$ ,  $\eta_P$  e  $\eta_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \eta_T/h$  da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

Qualora si applichi l'Ordinanza 3274 e s.m.i. le verifiche sono eseguite in accordo con l'allegato 10.A.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

<b>Nodo</b>	Nodo di appoggio dell' isolatore
<b>Cmb</b>	Combinazione oggetto della verifica
<b>Verif.</b>	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
<b>dE</b>	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
<b>Ang fi</b>	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta Ar (per dispositivi circolari)
<b>V</b>	Azione verticale agente
<b>Ar</b>	Area ridotta efficace
<b>Dim A2</b>	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
<b>Sig s</b>	Tensione nell' inserto in acciaio

<b>Gam c(a,s,t)</b>	Deformazioni di taglio dell' elastomero
<b>Vcr</b>	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1)  $V > 0$
- 2)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\text{Gam } t < 5$
- 4)  $\text{Gam } s < \text{Gam } ^* \text{ (caratteristica dell' elastomero)}$
- 5)  $\text{Gam } s < 2$
- 6)  $V < 0.5 V_{cr}$

**Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018**

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Definizione rapporto  $\alpha_u/\alpha_1$ : valore come da normativa  
 Riferimento normativo  $\alpha_u/\alpha_1$ : strutture a telaio di un piano  
 Valore rapporto  $\alpha_u/\alpha_1 = 1.100$   
 Valore base fattore  $q_0 = 3.000 \alpha_u/\alpha_1 = 3.300$   
 Fattore pareti  $k_w = 1.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot k_w \cdot K_R = 3.300$   
 Fattore non dissipativo  $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500 (\leq 1.5)$

**Fattori di comportamento utilizzati**

	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	3.300	1.500
q SLU y	3.300	1.500
q SLU z	1.500	1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.056 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4042.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5045.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	17.845	0.056	0.117	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	17.845	0.056	0.117	0.0	0.0	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0
3	35.502	0.028	0.106	0.0	0.0	0.0	0.0	5045.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4932.58		4932.58		5045.00			
In percentuale				97.77		97.77		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.056 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4042.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5045.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	17.845	0.056	0.117	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	17.845	0.056	0.117	0.0	0.0	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0
3	35.502	0.028	0.106	0.0	0.0	0.0	0.0	5045.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4932.58		4932.58		5045.00			
In percentuale				97.77		97.77		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.056 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4042.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5045.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	17.845	0.056	0.117	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	17.845	0.056	0.117	0.0	0.0	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0
3	35.502	0.028	0.106	0.0	0.0	0.0	0.0	5045.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4932.58		4932.58		5045.00			
In percentuale				97.77		97.77		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.056 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4042.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5045.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	17.845	0.056	0.117	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	17.845	0.056	0.117	0.0	0.0	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0
3	35.502	0.028	0.106	0.0	0.0	0.0	0.0	5045.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4932.58		4932.58		5045.00			
In percentuale				97.77		97.77		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.056 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4042.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5045.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	17.845	0.056	0.067	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	17.845	0.056	0.067	0.0	0.0	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0
3	35.502	0.028	0.054	0.0	0.0	0.0	0.0	5045.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4932.58		4932.58		5045.00			
In percentuale				97.77		97.77		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.056 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4042.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5045.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
1	17.845	0.056	0.067	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	17.845	0.056	0.067	0.0	0.0	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0
3	35.502	0.028	0.054	0.0	0.0	0.0	0.0	5045.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4932.58		4932.58		5045.00			
In percentuale				97.77		97.77		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.056 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4042.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5045.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	17.845	0.056	0.067	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	17.845	0.056	0.067	0.0	0.0	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0
3	35.502	0.028	0.054	0.0	0.0	0.0	0.0	5045.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4932.58		4932.58		5045.00			
In percentuale				97.77		97.77		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.056 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

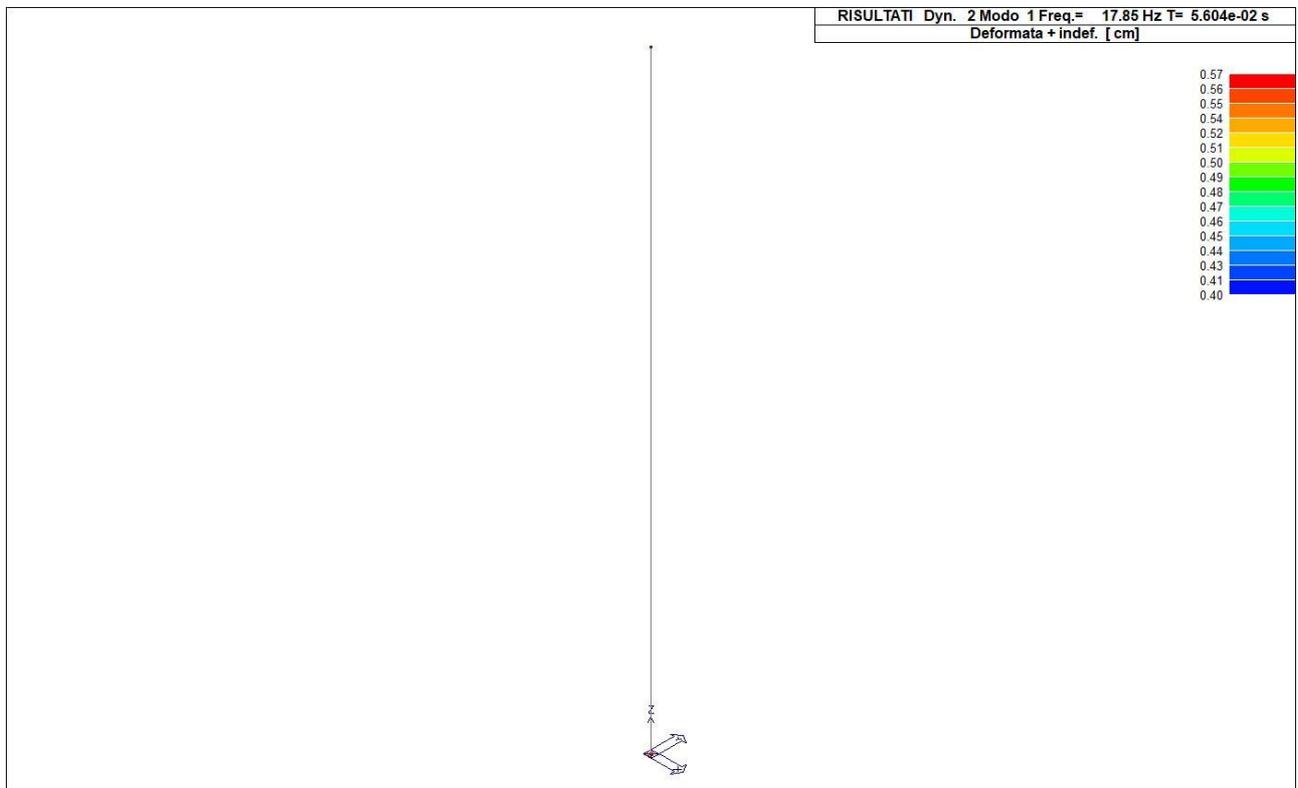
Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4042.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5045.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	17.845	0.056	0.067	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	17.845	0.056	0.067	0.0	0.0	4932.58	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0
3	35.502	0.028	0.054	0.0	0.0	0.0	0.0	5045.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4932.58		4932.58		5045.00			
In percentuale				97.77		97.77		100.00			

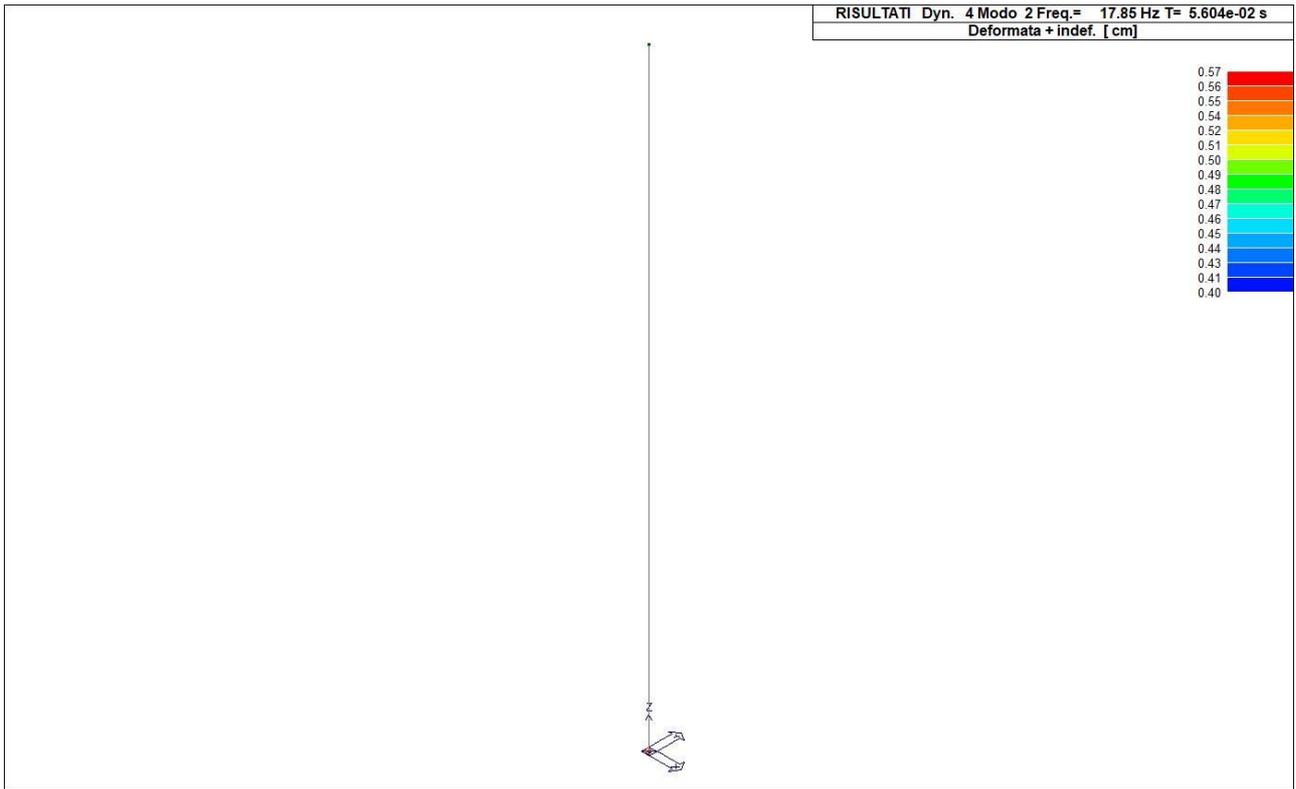
Cmb Pilas. 1000 etaT/h etaT cm inter. h cm Pilas. 1000 etaT/h etaT cm inter. h cm Pilas. 1000 etaT/h etaT cm inter. h cm

37	1	0.042.02e-03	45.0
38	1	0.042.02e-03	45.0
39	1	0.042.02e-03	45.0
40	1	0.042.02e-03	45.0
41	1	0.042.02e-03	45.0
42	1	0.042.02e-03	45.0
43	1	0.042.02e-03	45.0
44	1	0.042.02e-03	45.0
45	1	0.042.02e-03	45.0
46	1	0.042.02e-03	45.0
47	1	0.042.02e-03	45.0
48	1	0.042.02e-03	45.0
49	1	0.042.02e-03	45.0
50	1	0.042.02e-03	45.0
51	1	0.042.02e-03	45.0
52	1	0.042.02e-03	45.0
53	1	0.042.02e-03	45.0
54	1	0.042.02e-03	45.0
55	1	0.042.02e-03	45.0
56	1	0.042.02e-03	45.0
57	1	0.042.02e-03	45.0
58	1	0.042.02e-03	45.0
59	1	0.042.02e-03	45.0
60	1	0.042.02e-03	45.0
61	1	0.042.02e-03	45.0
62	1	0.042.02e-03	45.0
63	1	0.042.02e-03	45.0
64	1	0.042.02e-03	45.0
65	1	0.042.02e-03	45.0
66	1	0.042.02e-03	45.0
67	1	0.042.02e-03	45.0
68	1	0.042.02e-03	45.0

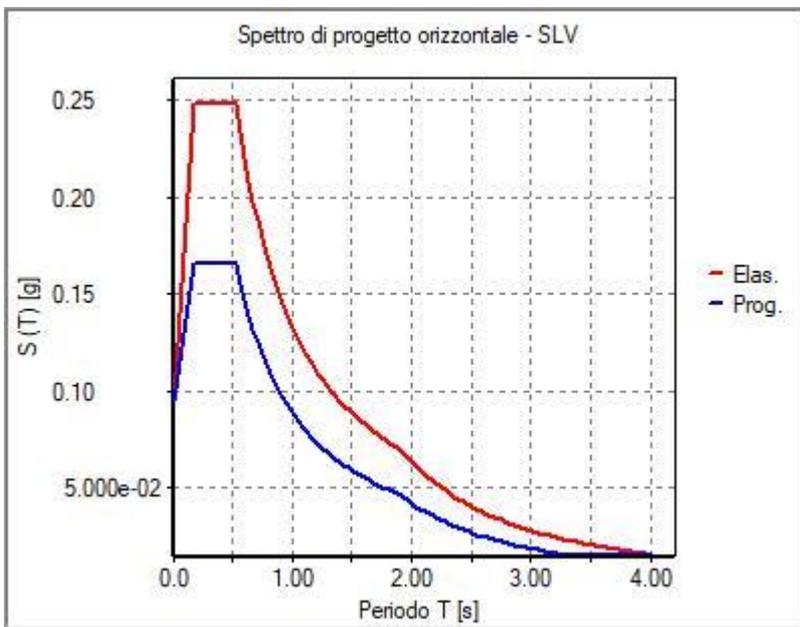
**Cmb**            **1000 etaT/h**  
0.04



31\_RIS\_MODALOX\_001\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



31\_RIS\_MODALY\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



SLV\_O

31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

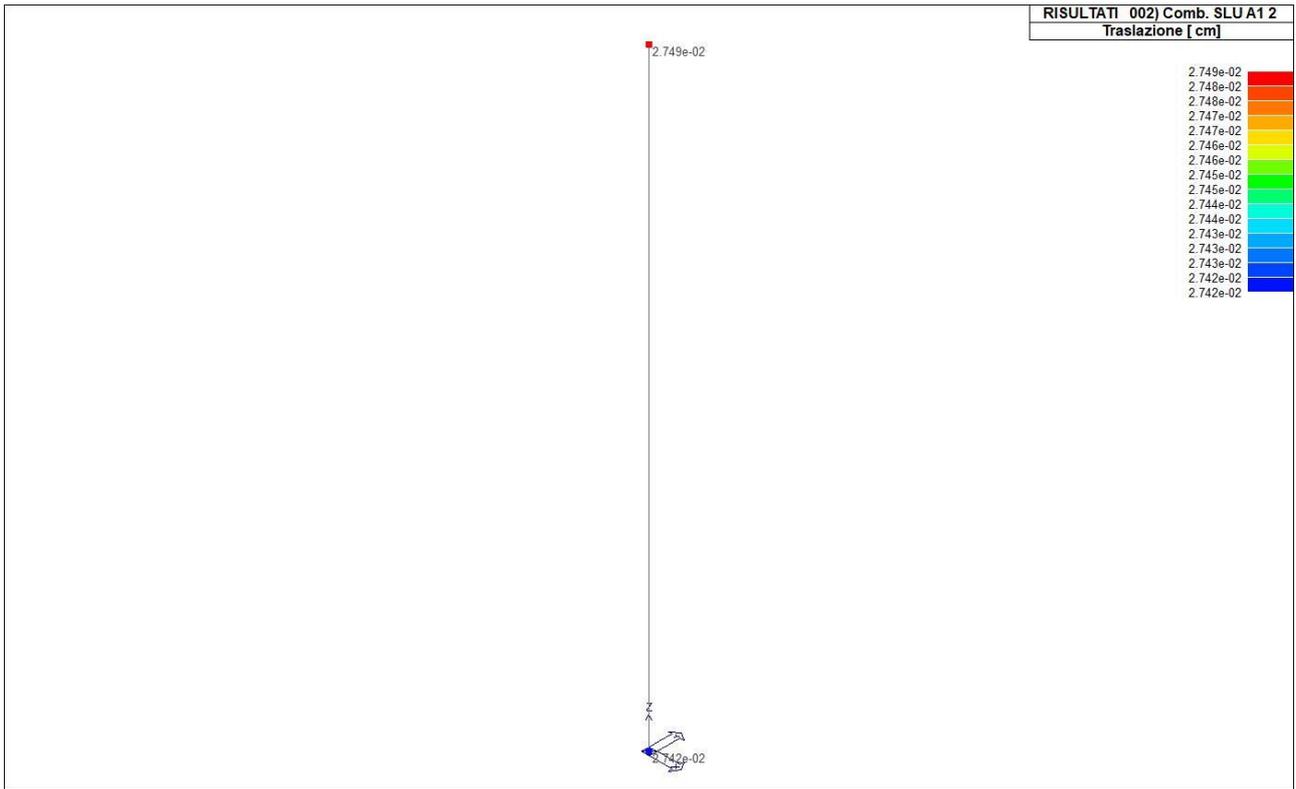
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali.

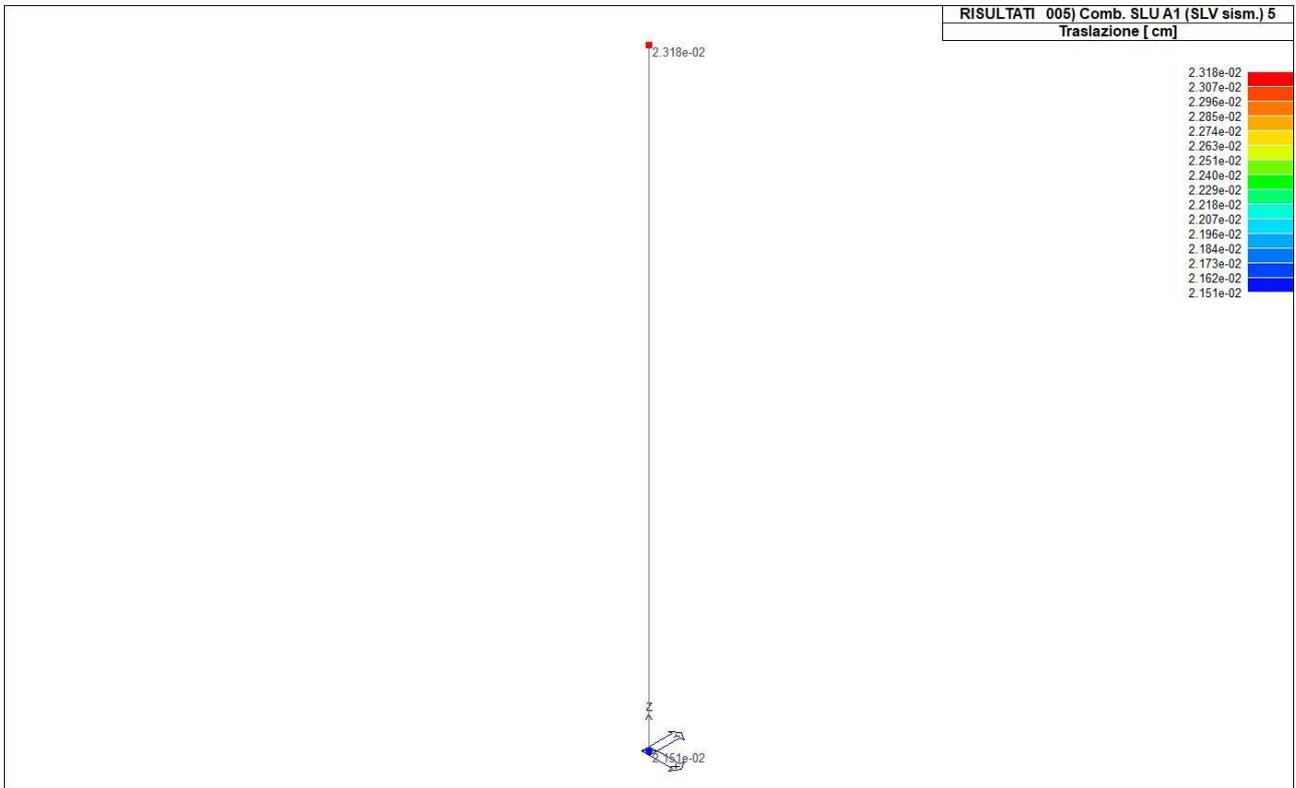
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

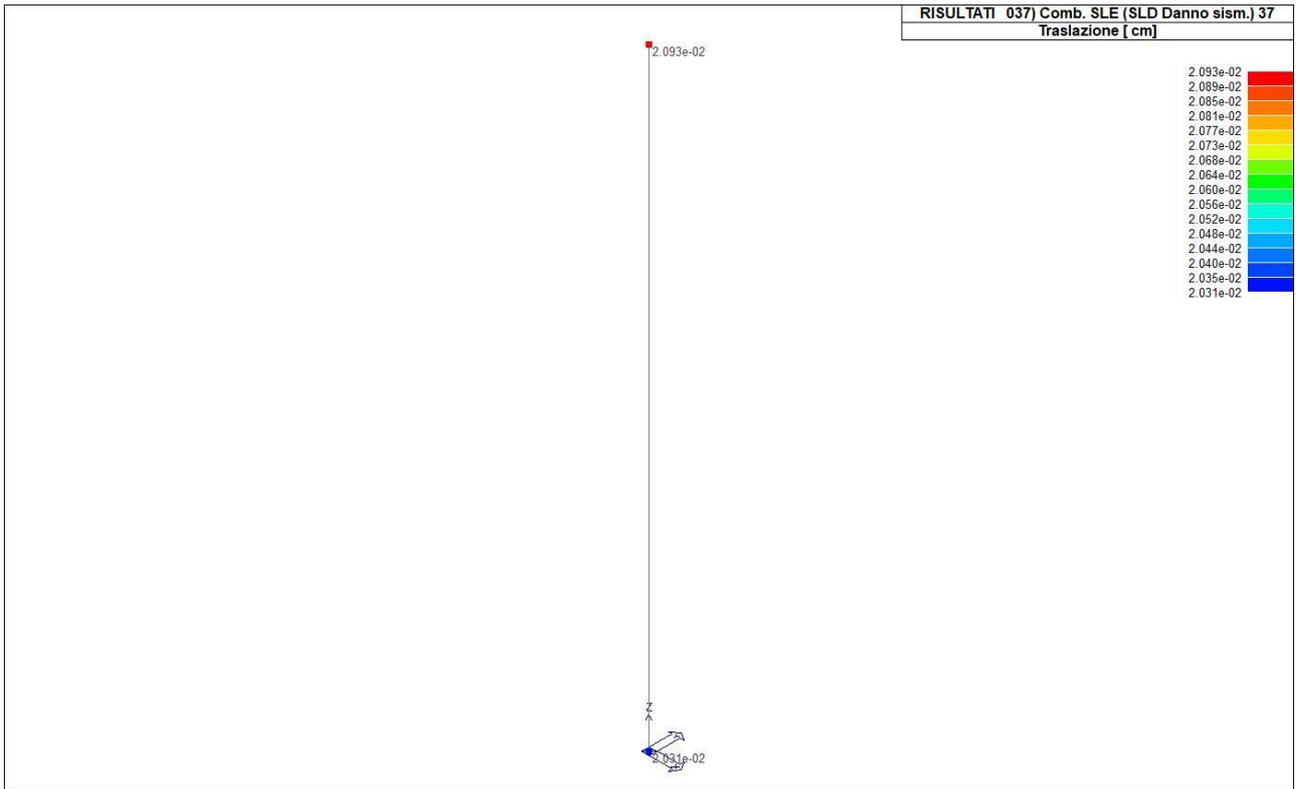
Nodo	Cmb	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		cm	cm	cm			
1	1	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
1	2	0.0	0.0	-0.03	0.0	0.0	0.0
1	5	8.26e-03	2.48e-03	-0.02	-2.24e-05	7.45e-05	0.0
1	21	2.48e-03	8.26e-03	-0.02	-7.45e-05	2.24e-05	0.0
1	37	4.72e-03	1.42e-03	-0.02	-1.28e-05	4.26e-05	0.0
1	53	1.42e-03	4.72e-03	-0.02	-4.26e-05	1.28e-05	0.0
1	69	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
1	70	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
1	71	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
1	72	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
1	73	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
1	74	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
2	1	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
2	2	0.0	0.0	-0.03	0.0	0.0	0.0
2	5	0.01	3.49e-03	-0.02	-2.25e-05	7.49e-05	0.0
2	21	3.49e-03	0.01	-0.02	-7.49e-05	2.25e-05	0.0
2	37	6.65e-03	1.99e-03	-0.02	-1.28e-05	4.28e-05	0.0
2	53	1.99e-03	6.65e-03	-0.02	-4.28e-05	1.28e-05	0.0
2	69	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
2	70	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
2	71	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
2	72	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
2	73	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
2	74	0.0	0.0	-0.02	0.0	0.0	0.0
<b>Nodo</b>		<b>Traslazione X</b>	<b>Traslazione Y</b>	<b>Traslazione Z</b>	<b>Rotazione X</b>	<b>Rotazione Y</b>	<b>Rotazione Z</b>
		0.0	0.0	-0.03	-7.49e-05	0.0	0.0
		0.01	0.01	-0.02	0.0	7.49e-05	0.0



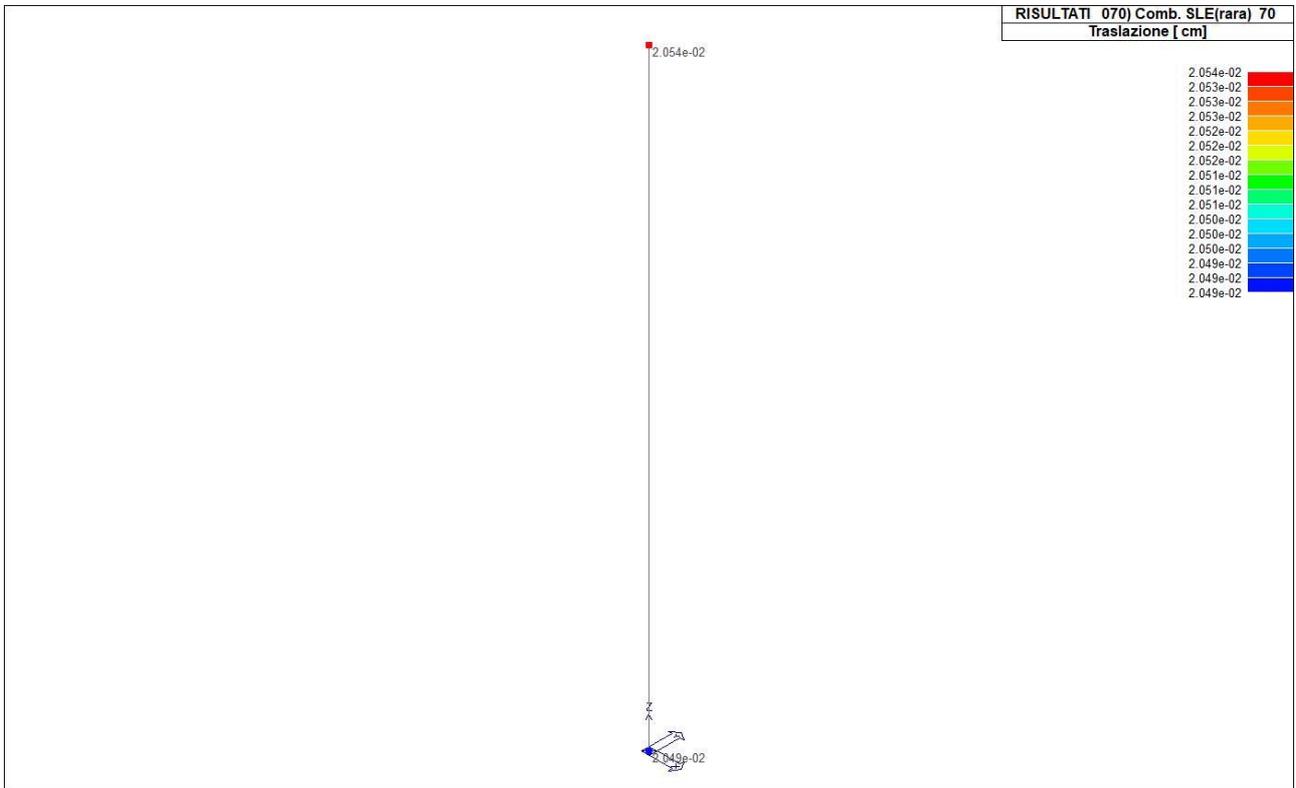
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_002\_Comb. SLU A1 2



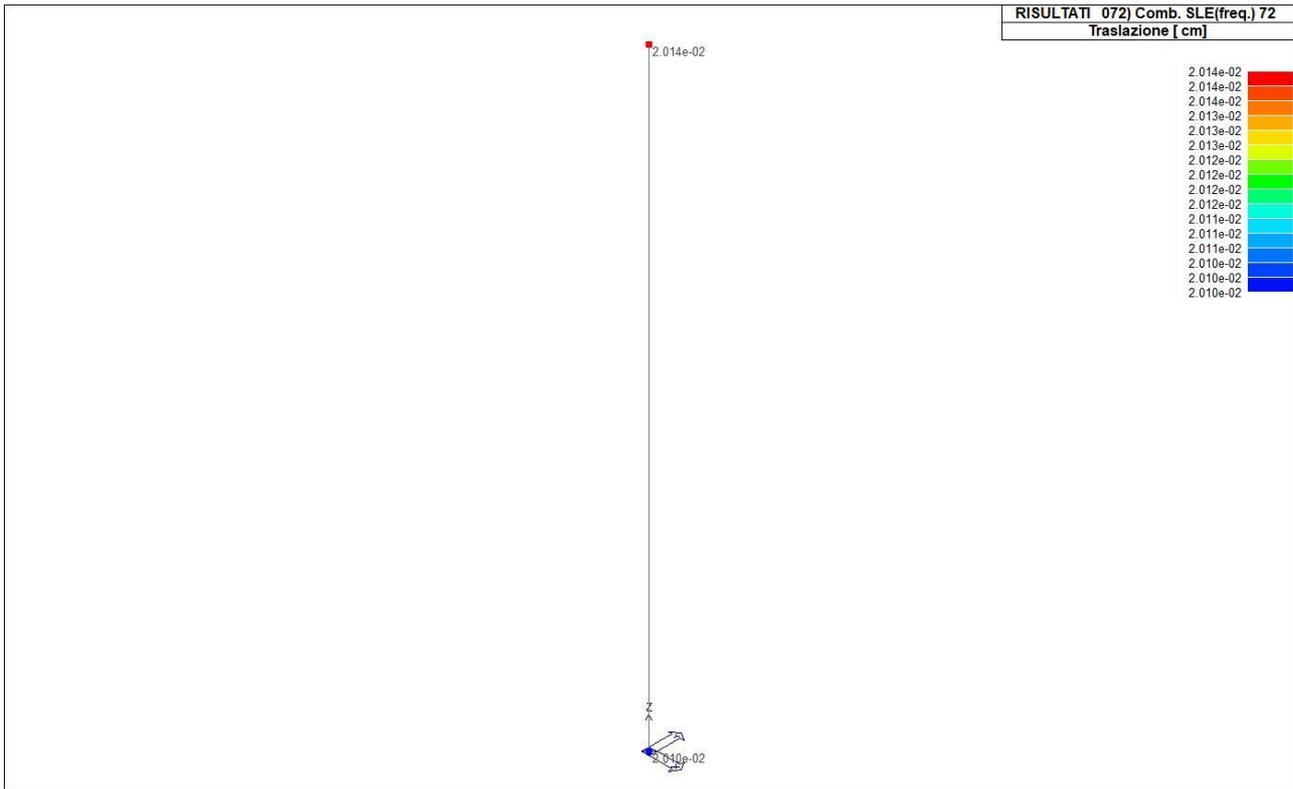
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_005\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5



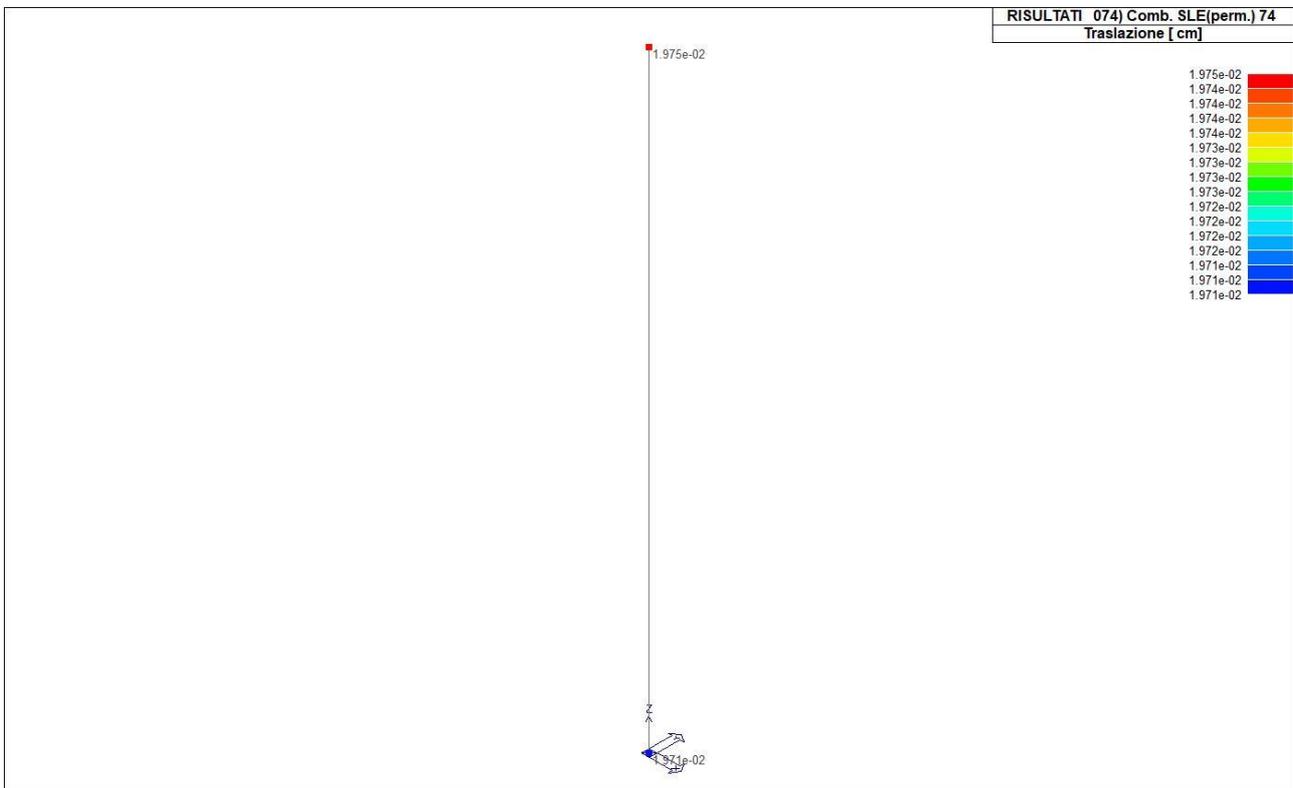
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_037\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_070\_Comb. SLE(rara) 70



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_072\_Comb. SLE(freq.) 72



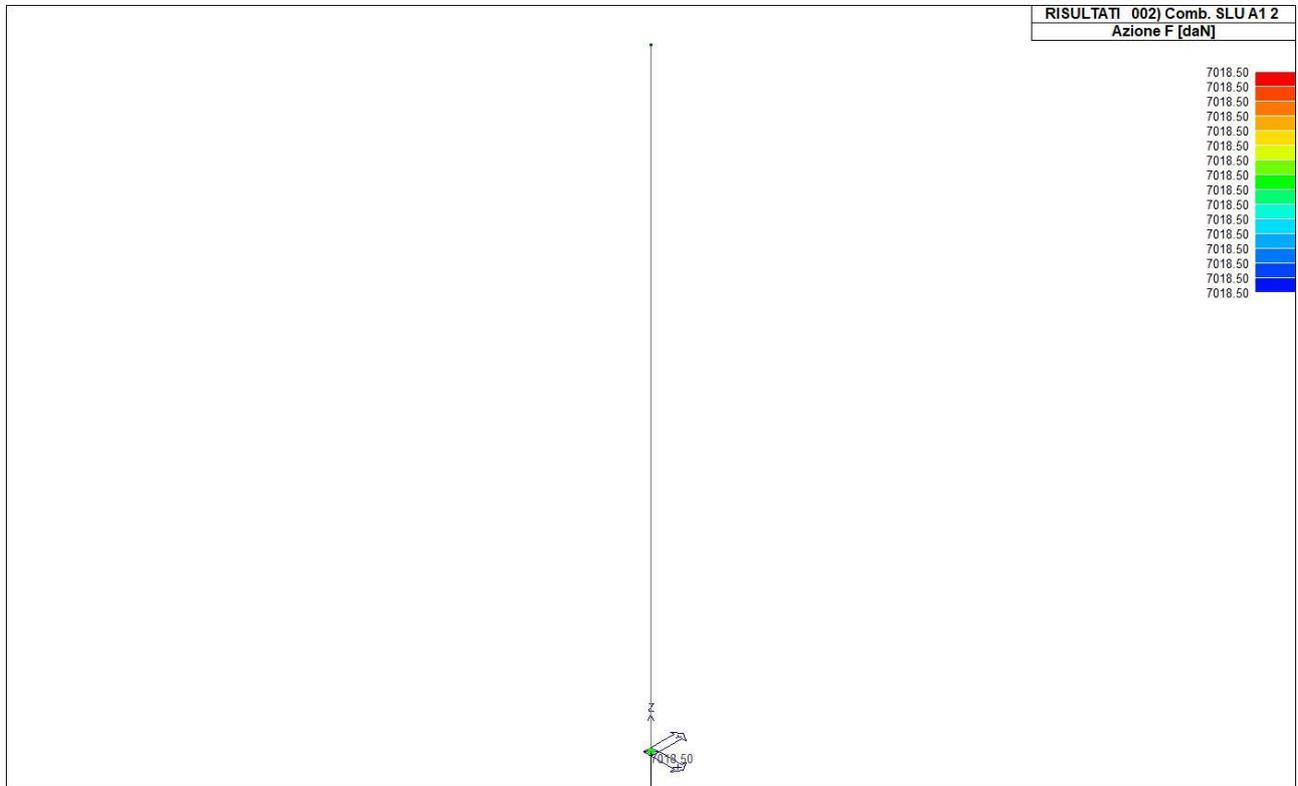
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_074\_Comb. SLE(perm.) 74

Nodo	Cmb	Azione X daN	Azione Y daN	Azione Z daN	Azione RX daN cm	Azione RY daN cm	Azione RZ daN cm
1	1	0.0	0.0	-5518.50	0.0	0.0	0.0
1	2	0.0	0.0	-7018.50	0.0	0.0	0.0
1	3	0.0	0.0	-4245.00	0.0	0.0	0.0
1	5	590.41	177.12	-5045.00	-1583.84	5279.46	0.0

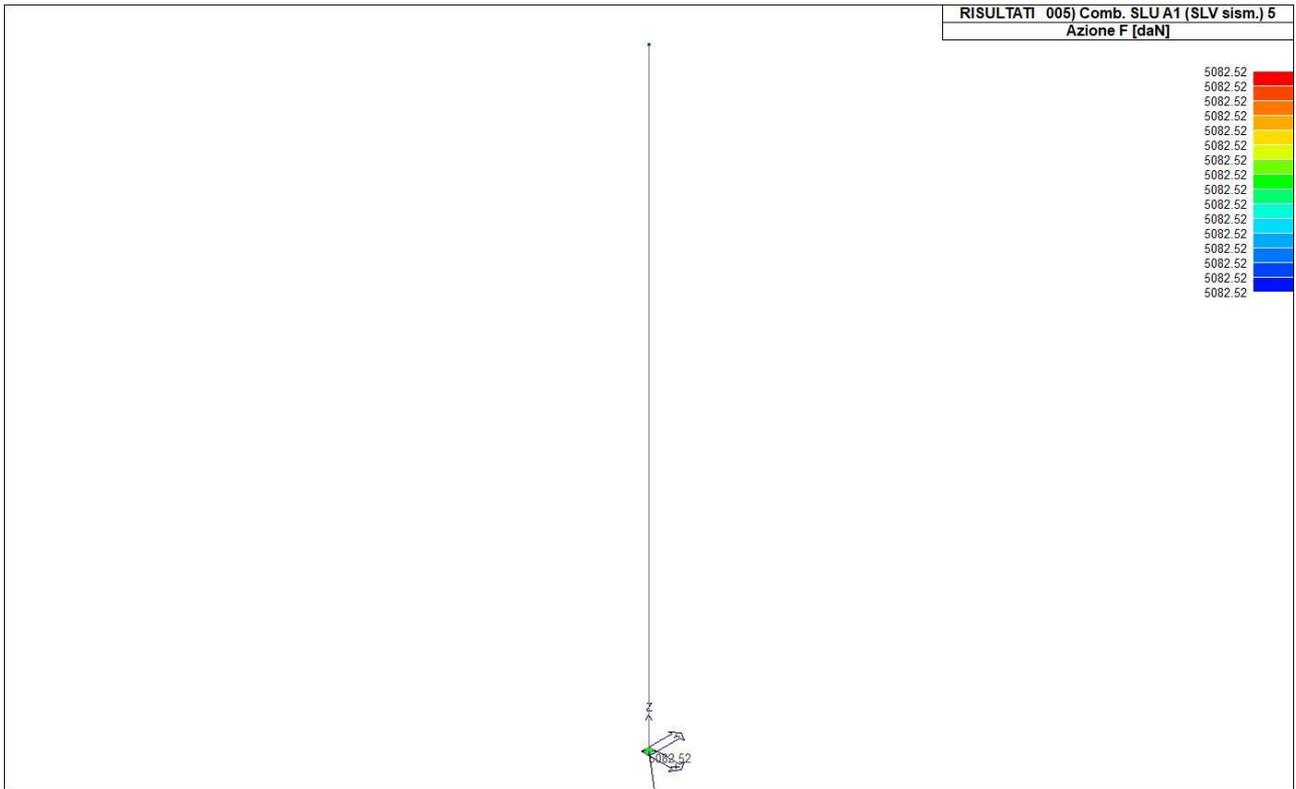
1	21	177.12	590.41	-5045.00	-5279.46	1583.84	0.0
1	37	337.44	101.23	-5045.00	-905.22	3017.40	0.0
1	53	101.23	337.44	-5045.00	-3017.40	905.22	0.0
1	69	0.0	0.0	-4245.00	0.0	0.0	0.0
1	70	0.0	0.0	-5245.00	0.0	0.0	0.0
1	71	0.0	0.0	-4245.00	0.0	0.0	0.0
1	72	0.0	0.0	-5145.00	0.0	0.0	0.0
1	73	0.0	0.0	-4245.00	0.0	0.0	0.0
1	74	0.0	0.0	-5045.00	0.0	0.0	0.0

Nodo	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
	0.0	0.0	-7018.50	-5279.46	0.0	0.0
	590.41	590.41	-4245.00	0.0	5279.46	0.0

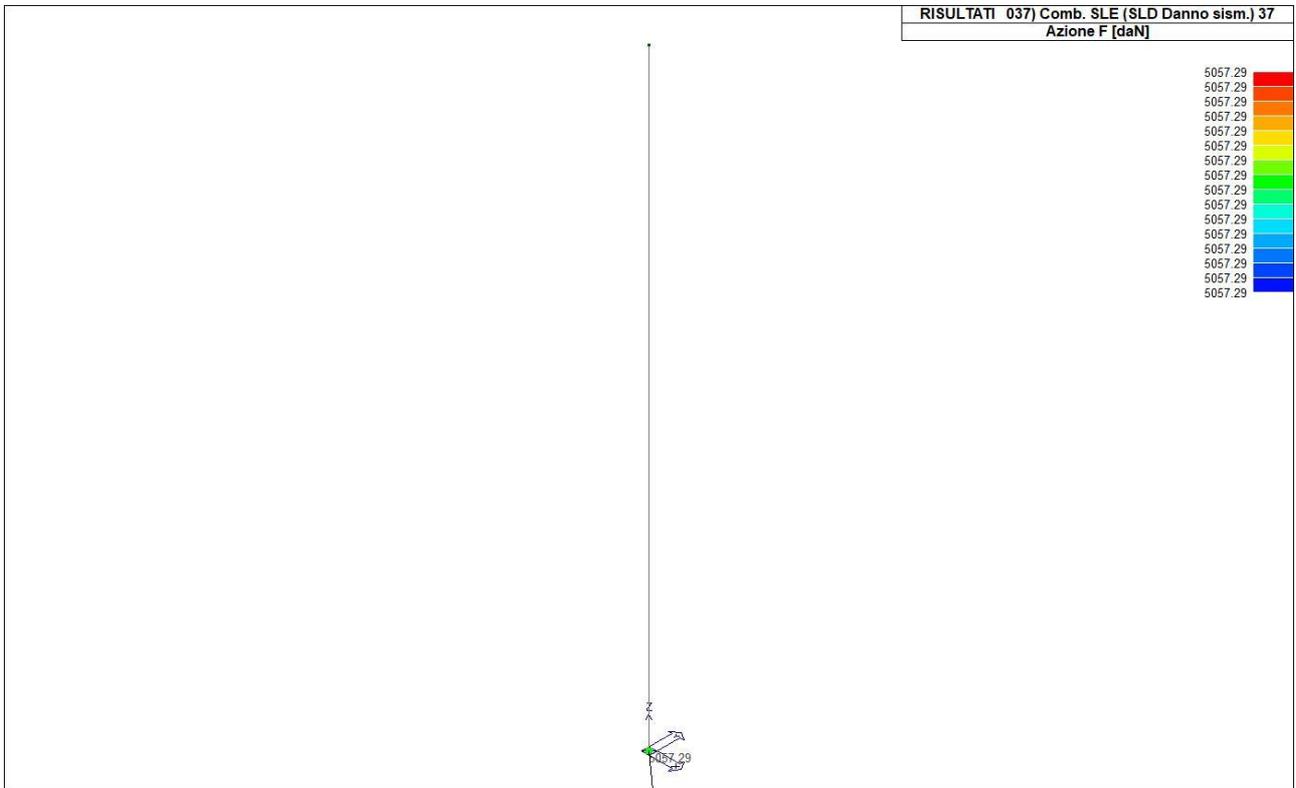
Nodo	Cmb	Azione X daN	Azione Y daN	Azione Z daN	Azione RX daN cm	Azione RY daN cm	Azione RZ daN cm
1	2	0.0	0.0	-7018.50	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	-4245.00	0.0	0.0	0.0
	21	177.12	590.41	-5045.00	-5279.46	1583.84	0.0
	22	177.12	-590.41	-5045.00	5279.46	1583.84	0.0
	7	-590.41	177.12	-5045.00	-1583.84	-5279.46	0.0
	5	590.41	177.12	-5045.00	-1583.84	5279.46	0.0



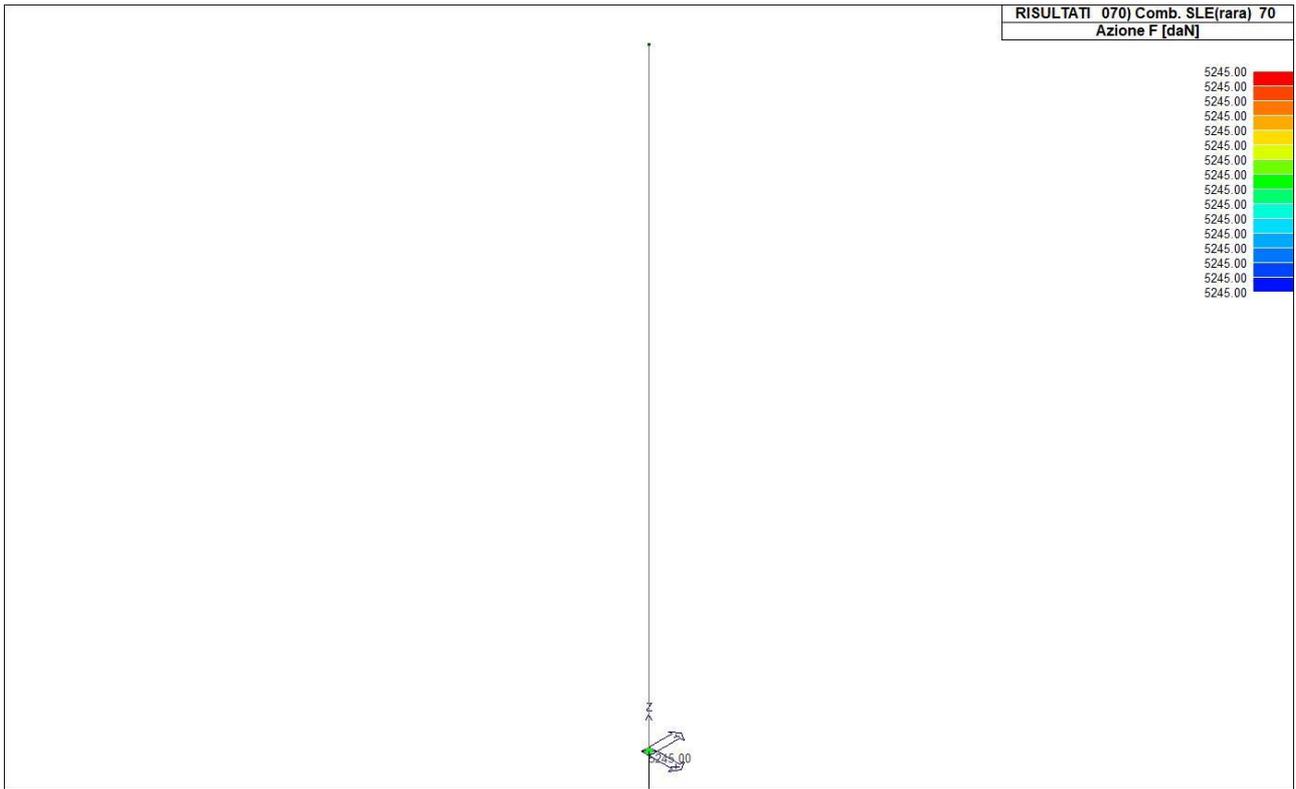
42\_RIS\_REAZIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



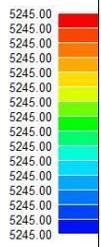
42\_RIS\_REAZIONI\_005\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5



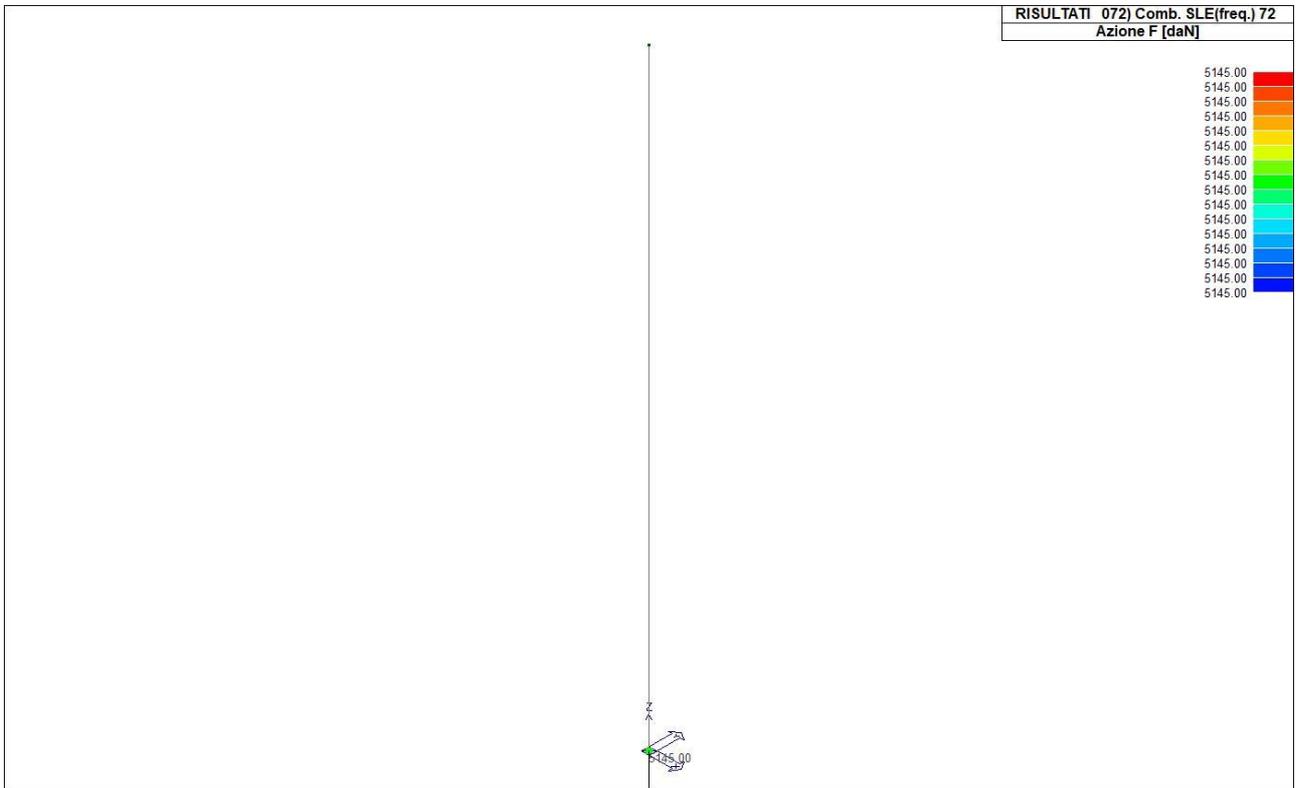
42\_RIS\_REAZIONI\_037\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37



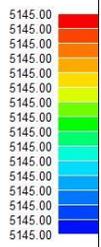
RISULTATI 070) Comb. SLE(rara) 70  
Azione F [daN]



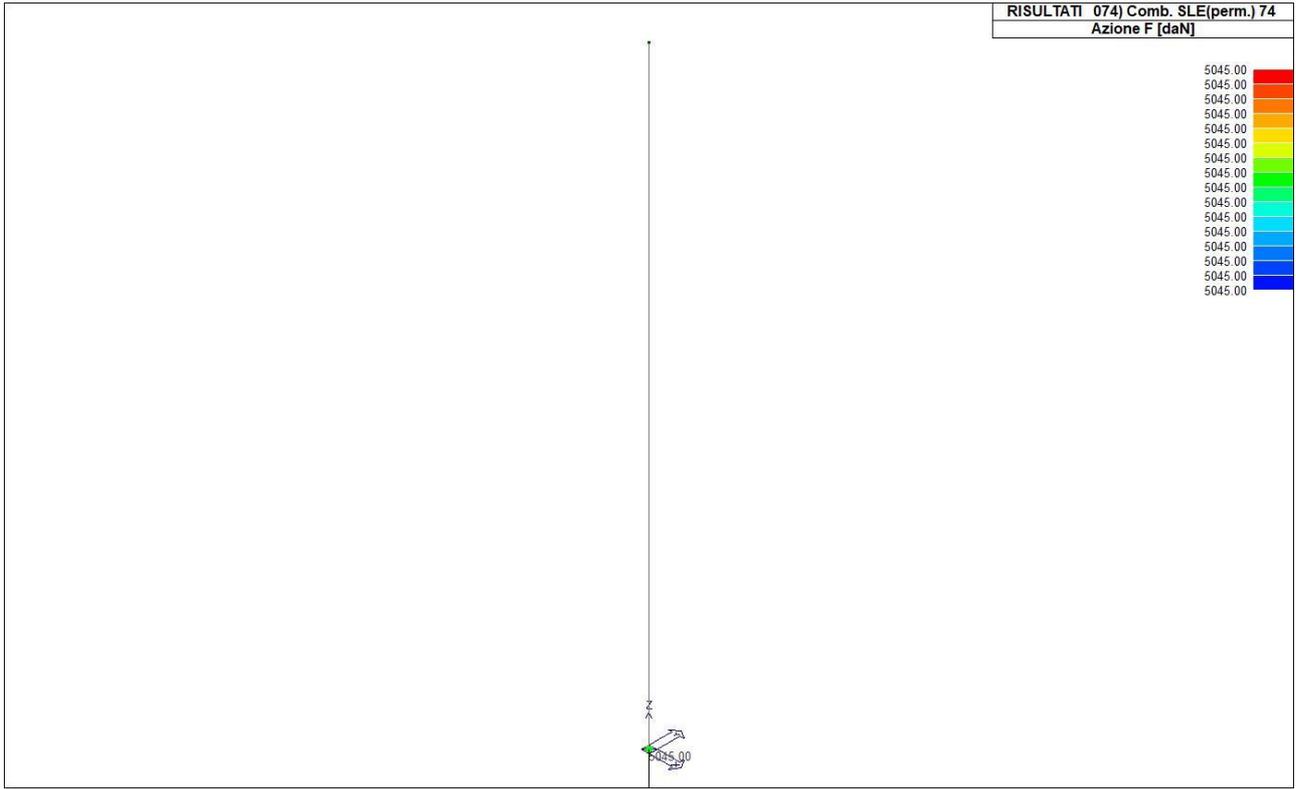
42\_RIS\_REAZIONI\_070\_Comb. SLE(rara) 70



RISULTATI 072) Comb. SLE(freq.) 72  
Azione F [daN]



42\_RIS\_REAZIONI\_072\_Comb. SLE(freq.) 72



42\_RIS\_REAZIONI\_074\_Comb. SLE(perm.) 74

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

<b>Nodo</b>	numero del nodo a cui è applicato il plinto
<b>Tipo</b>	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo ( <i>PALO</i> ) 4) plinto su palo 5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> ) 6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> ) 7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> ) 8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> ) 9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> ) 10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> )
<b>Palo</b>	numero del palo
<b>Comb.</b>	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
<b>Quota</b>	quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

<b>Nodo</b>	numero del nodo a cui è applicato il plinto
<b>Tipo</b>	Codice identificativo del nome assegnato al plinto
<b>area</b>	area dell'impronta del plinto
<b>Wink O</b>	<b>Wink V</b>
	coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati
<b>Comb</b>	Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati
<b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>	valori di pressione nei vertici

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

Nodo	Tipo	Area	Wink V	Wink O	Comb	Pt	Pt	Pt	Pt
		m2	daN/cm3	daN/cm3		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2
1	PLINTO 160.00 x160.00	2.56	10.00	6.09	2	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27
					5	-0.12	-0.24	-0.27	-0.16
					37	-0.15	-0.22	-0.24	-0.17
					70	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20
					72	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20
					74	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20
<b>Nodo</b>						<b>Pt</b>	<b>Pt</b>	<b>Pt</b>	<b>Pt</b>
						-0.27			
						-0.12			

# RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

Gli elementi vengono suddivisi in relazione alle proprietà in elementi:

- tipo **pilastro**
- tipo **trave in elevazione**
- tipo **trave in fondazione**

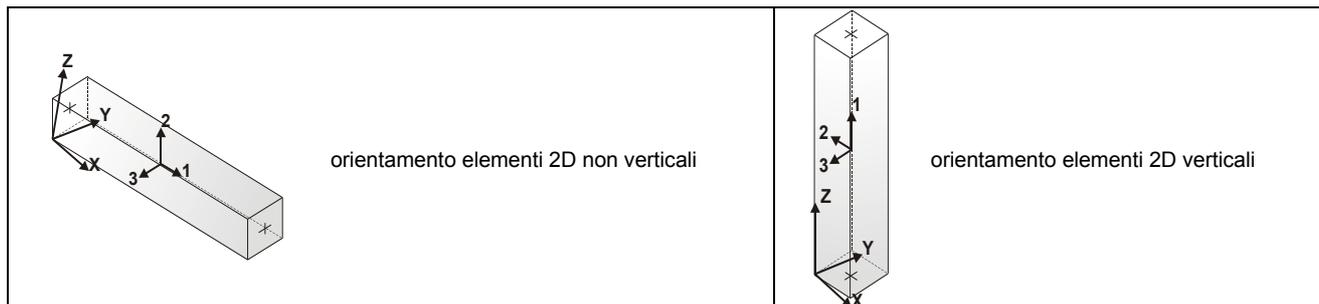
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

Per gli elementi tipo *pilastro* sono riportati in tabella i seguenti valori:

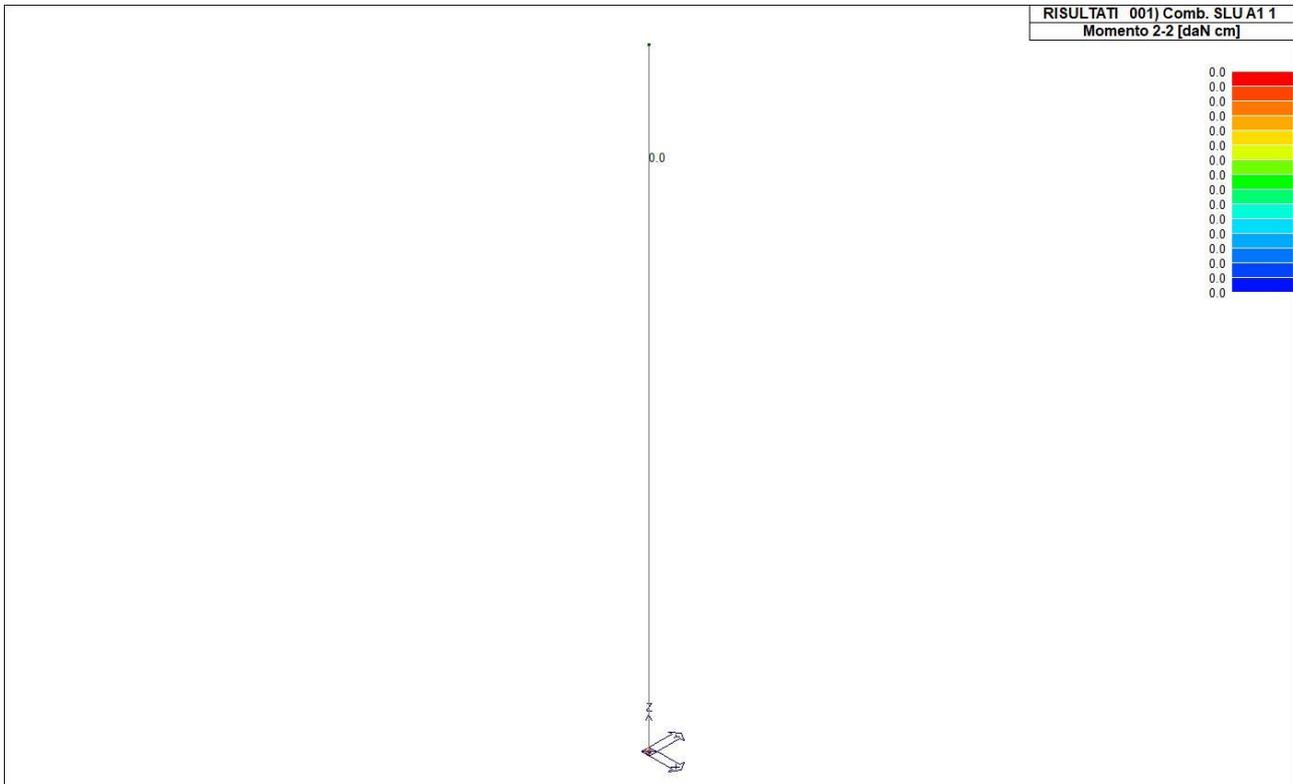
<b>Pilas.</b>	numero dell'elemento pilastro
<b>Cmb</b>	combinazione in cui si verificano i valori riportati
<b>M3 mx/mn</b>	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
<b>M2 mx/mn</b>	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
<b>D2/D3</b>	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
<b>Q2/Q3</b>	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
<b>Pos.</b>	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
<b>N, V2, ecc..</b>	sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento

Per gli elementi tipo *trave in elevazione* sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri.

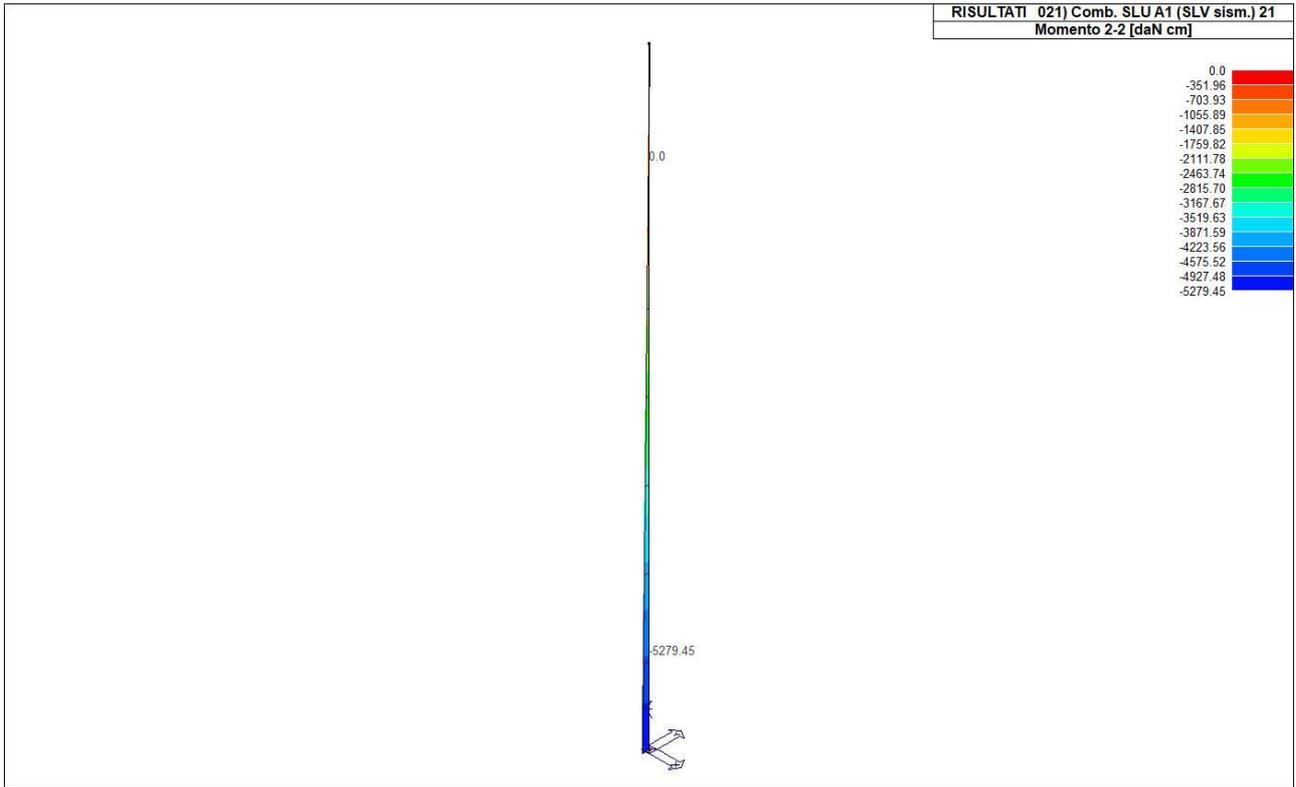
Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.



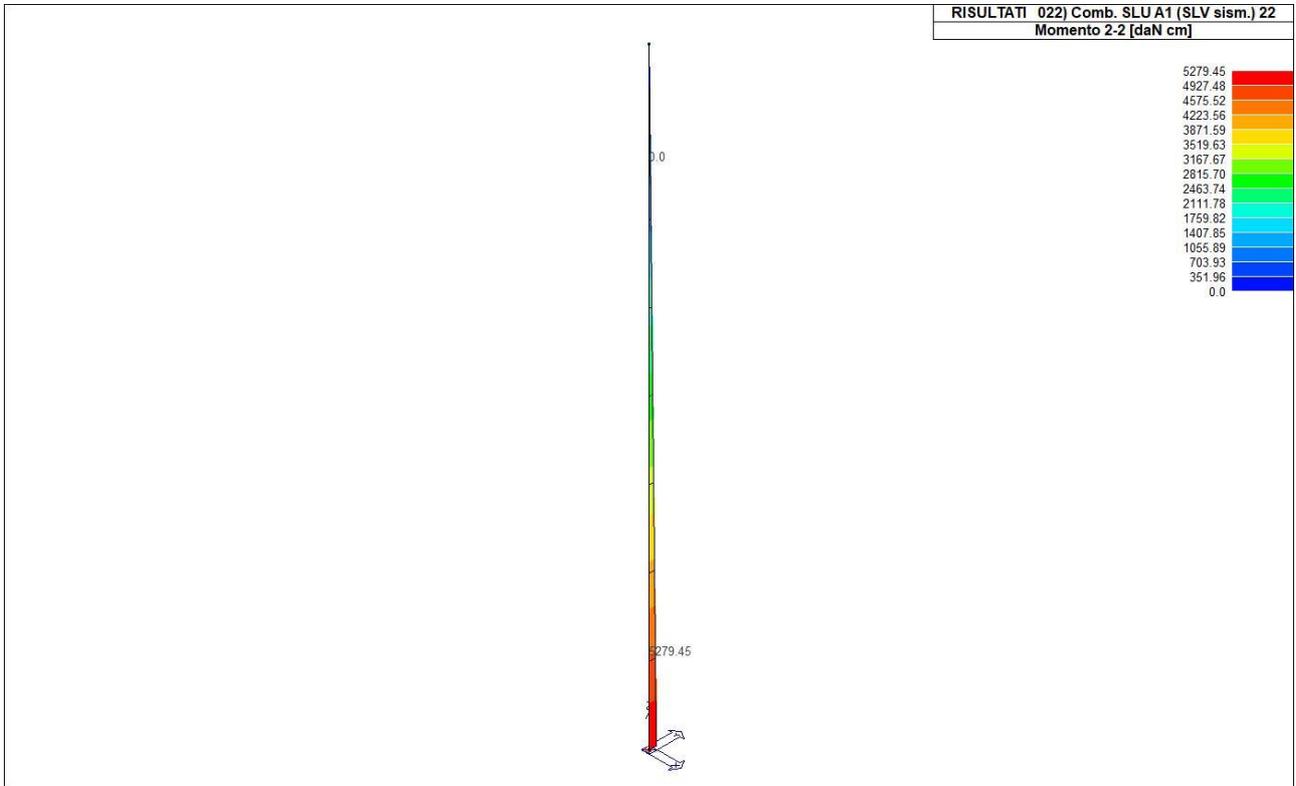
Pilas.	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		daN cm	daN cm	cm	daN		daN	daN	daN cm	daN cm		
1	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-526.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2026.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	-1500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	5	0.0	0.0	-3.38e-03	0.0	0.0	-1205.00	117.32	35.20	0.0	-1583.83	-5279.45
		-5279.45	-1583.83	-1.01e-03	0.0	45.0	-800.00	117.32	35.20	0.0	0.0	0.0
1	7	5279.45	0.0	3.38e-03	0.0	0.0	-1205.00	-117.32	35.20	0.0	-1583.83	5279.45
		0.0	-1583.83	-1.01e-03	0.0	45.0	-800.00	-117.32	35.20	0.0	0.0	0.0
1	21	0.0	0.0	-1.01e-03	0.0	0.0	-1205.00	35.20	117.32	0.0	-5279.45	-1583.83
		-1583.83	-5279.45	-3.38e-03	0.0	45.0	-800.00	35.20	117.32	0.0	0.0	0.0
1	22	0.0	5279.45	-1.01e-03	0.0	0.0	-1205.00	35.20	-117.32	0.0	5279.45	-1583.83
		-1583.83	0.0	3.38e-03	0.0	45.0	-800.00	35.20	-117.32	0.0	0.0	0.0
1	37	0.0	0.0	-1.93e-03	0.0	0.0	-1205.00	67.05	20.12	0.0	-905.22	-3017.39
		-3017.39	-905.22	-5.79e-04	0.0	45.0	-800.00	67.05	20.12	0.0	0.0	0.0
1	39	3017.39	0.0	1.93e-03	0.0	0.0	-1205.00	-67.05	20.12	0.0	-905.22	3017.39
		0.0	-905.22	-5.79e-04	0.0	45.0	-800.00	-67.05	20.12	0.0	0.0	0.0
1	53	0.0	0.0	-5.79e-04	0.0	0.0	-1205.00	20.12	67.05	0.0	-3017.39	-905.22
		-905.22	-3017.39	-1.93e-03	0.0	45.0	-800.00	20.12	67.05	0.0	0.0	0.0
1	54	0.0	3017.39	-5.79e-04	0.0	0.0	-1205.00	20.12	-67.05	0.0	3017.39	-905.22
		-905.22	0.0	1.93e-03	0.0	45.0	-800.00	20.12	-67.05	0.0	0.0	0.0
1	69	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-405.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1405.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	-1000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	71	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-405.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	72	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1305.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	-900.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-405.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1205.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	-800.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pilas.		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3		N	V 2	V 3	T		
		-5279.45	-5279.45	-3.38e-03	0.0		-2026.50	-117.32	-117.32	0.0		
		5279.45	5279.45	3.38e-03	0.0		0.0	117.32	117.32	0.0		



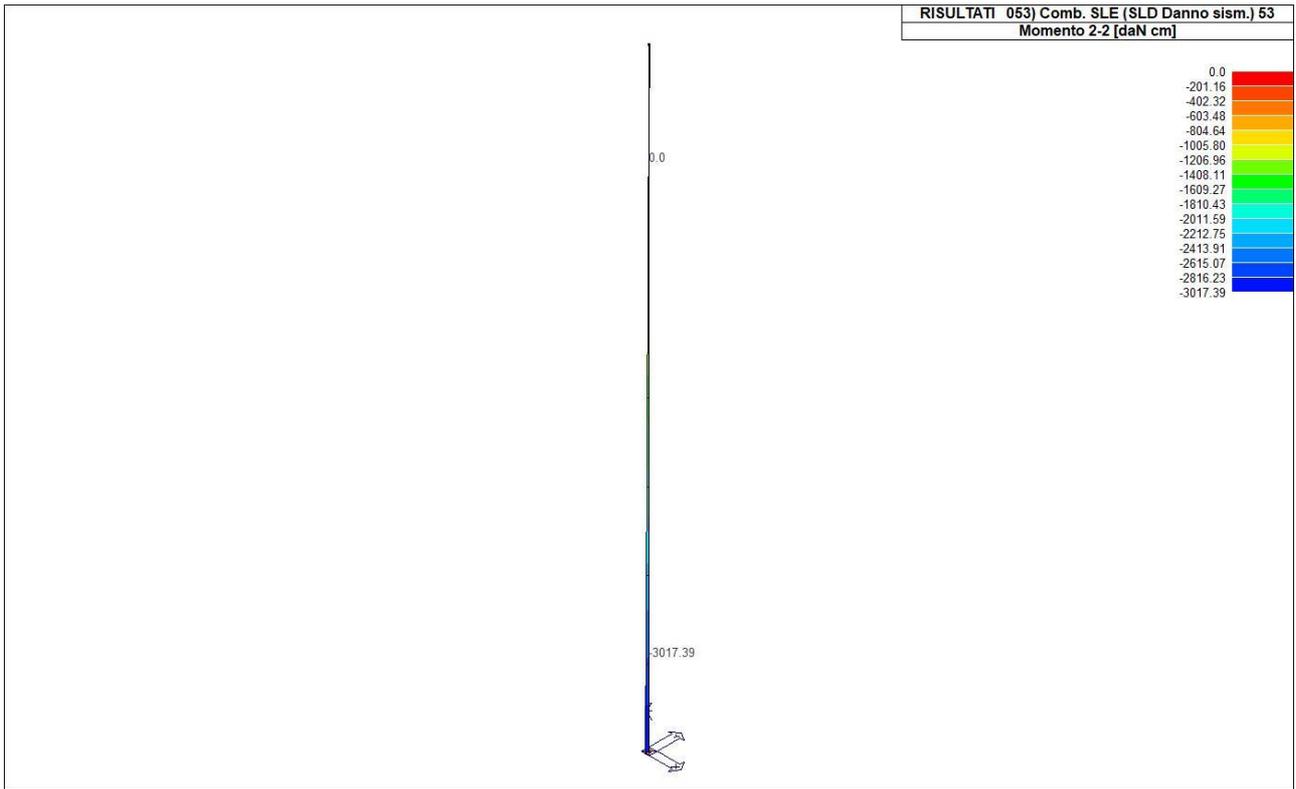
43\_RIS\_M2\_001\_Comb. SLU A1 1



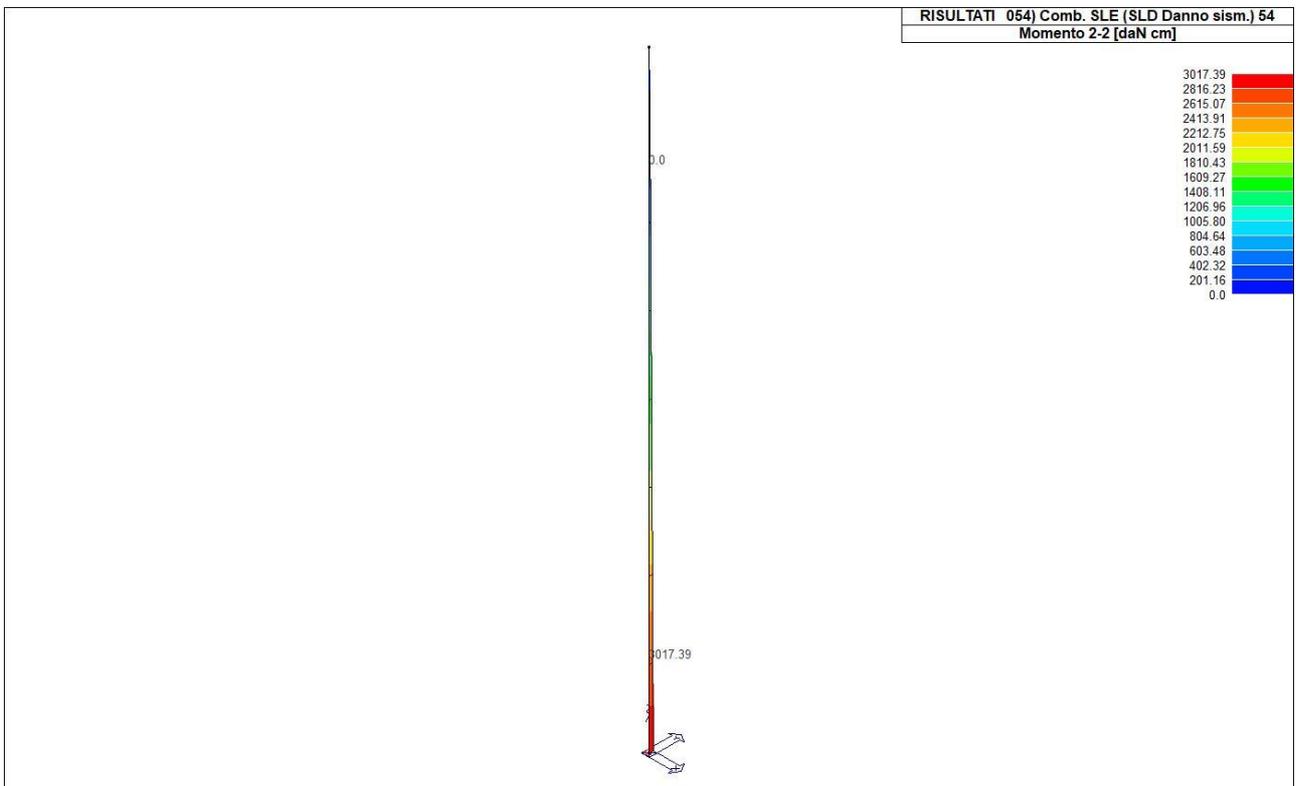
43\_RIS\_M2\_021\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21



43\_RIS\_M2\_022\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22



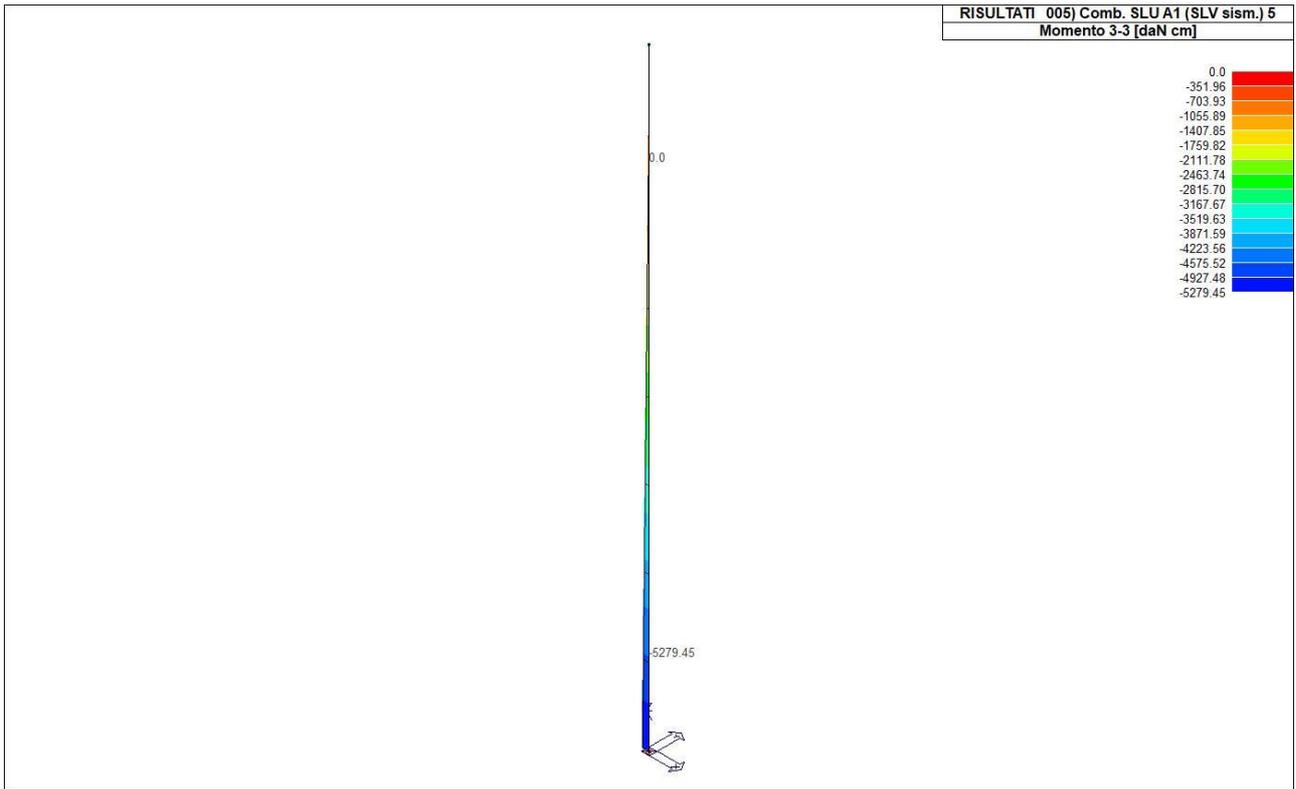
43\_RIS\_M2\_053\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53



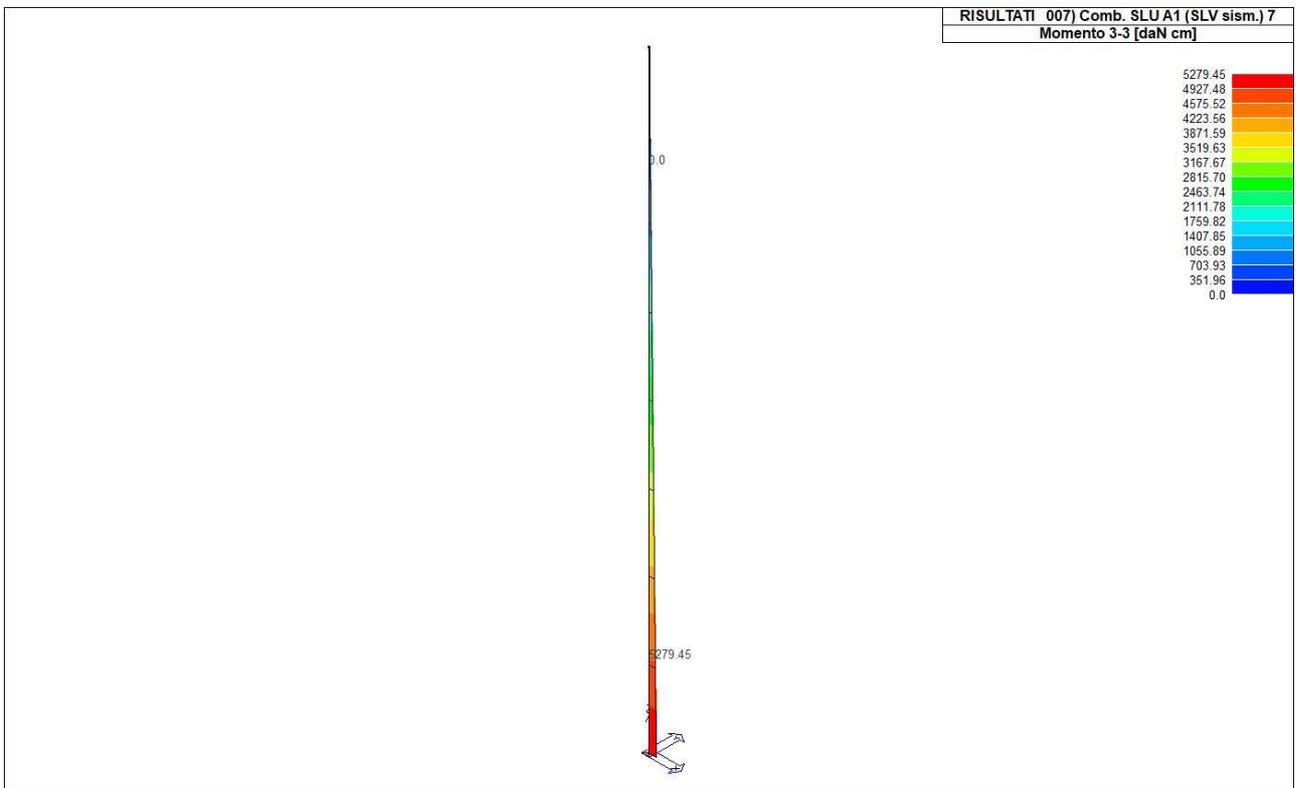
43\_RIS\_M2\_054\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54



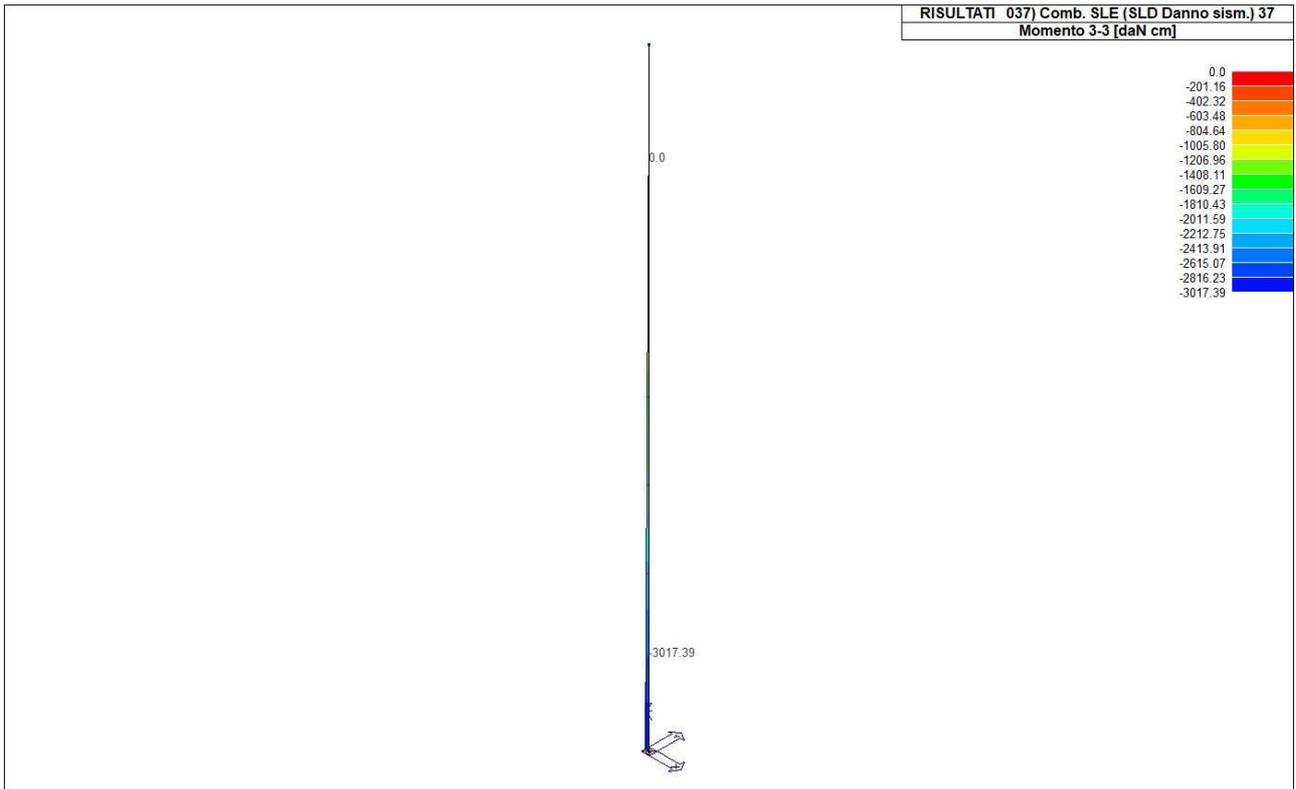




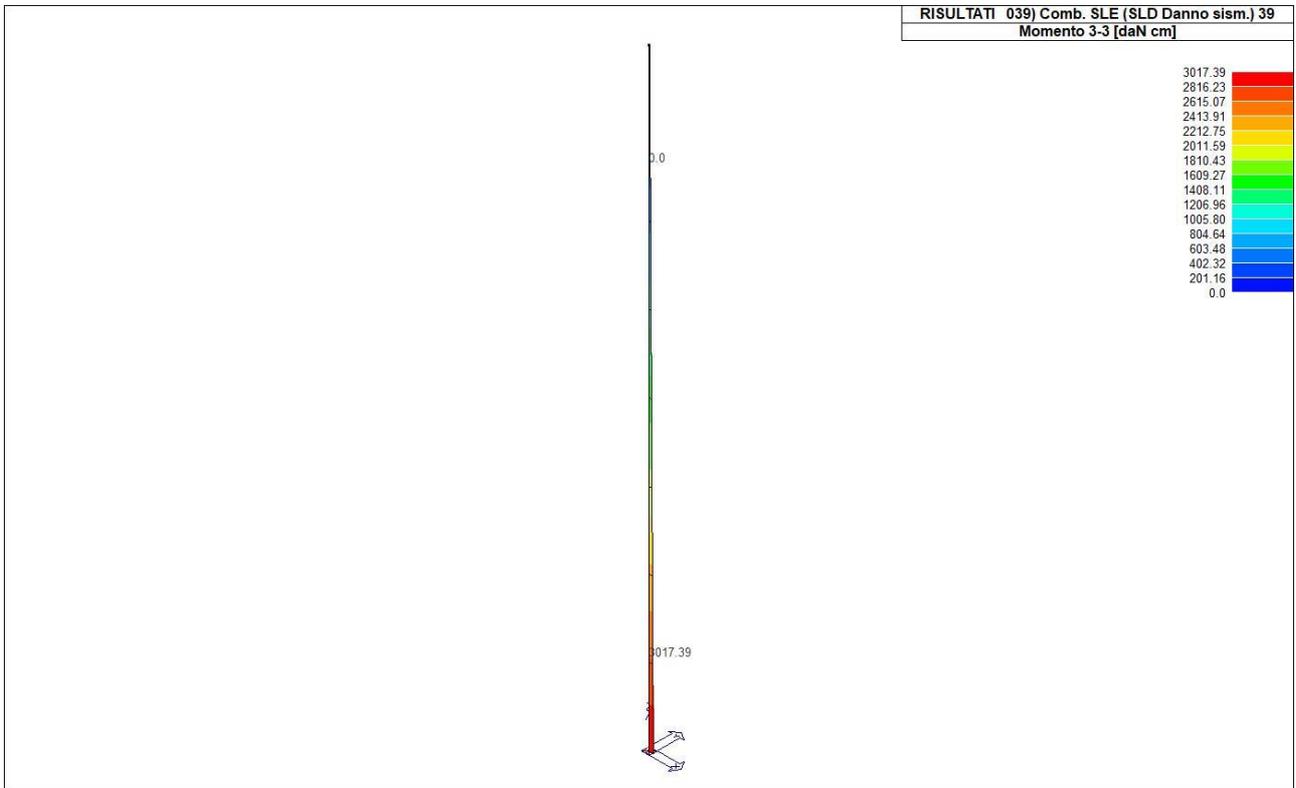
43\_RIS\_M3\_005\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5



43\_RIS\_M3\_007\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7



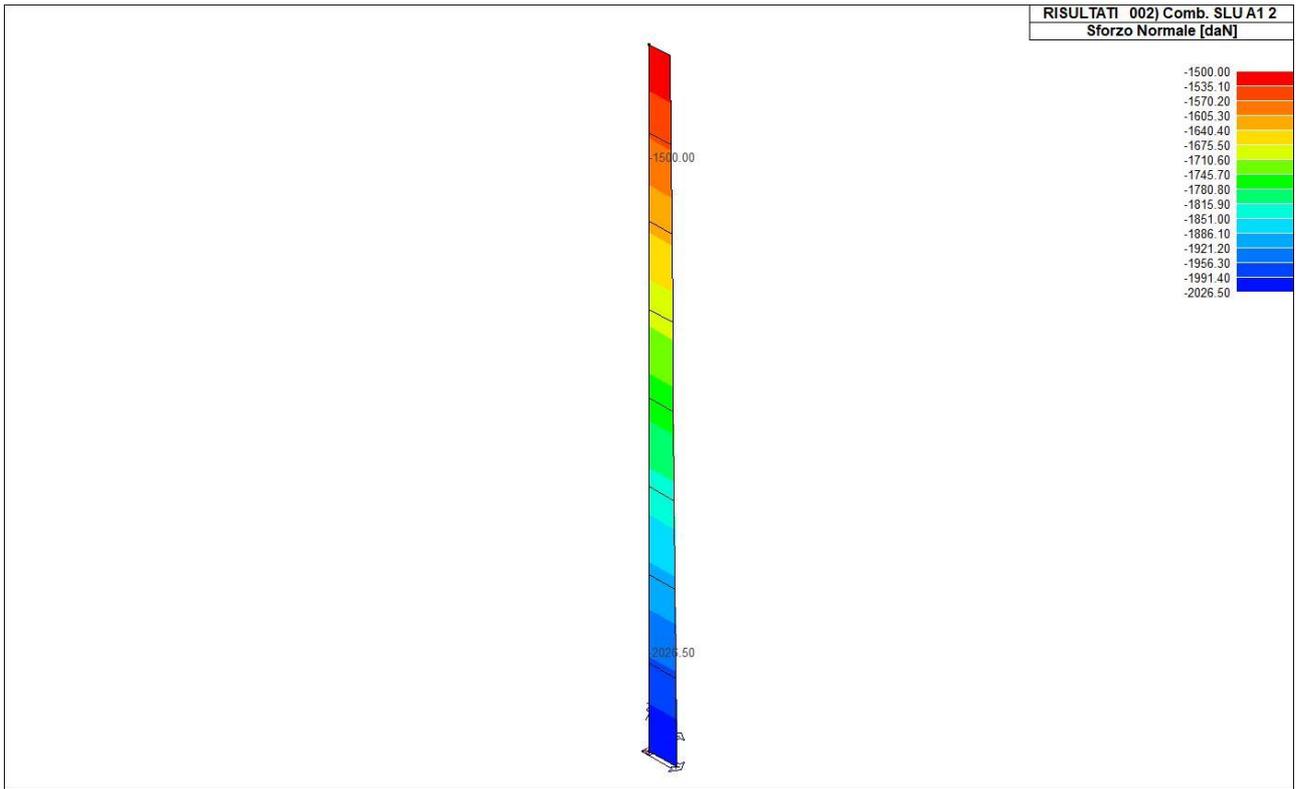
43\_RIS\_M3\_037\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37



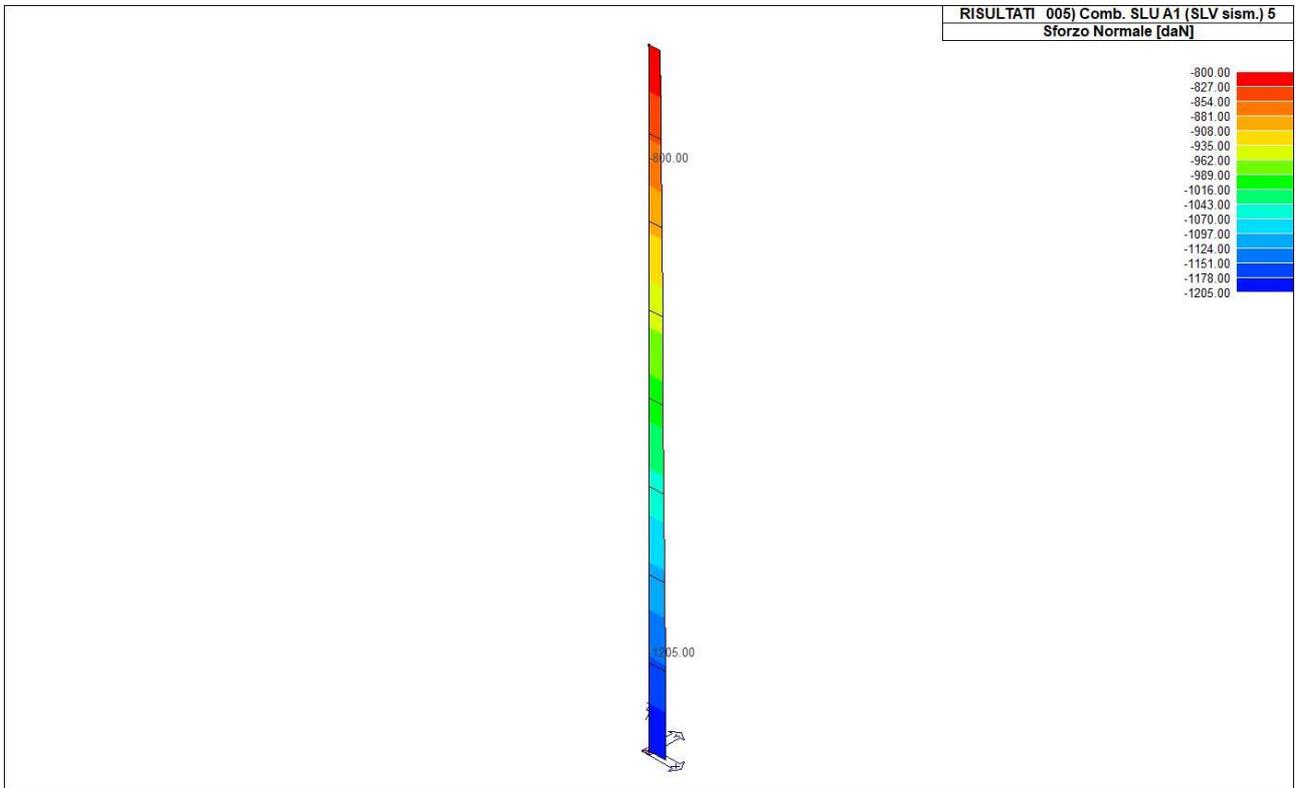
43\_RIS\_M3\_039\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39



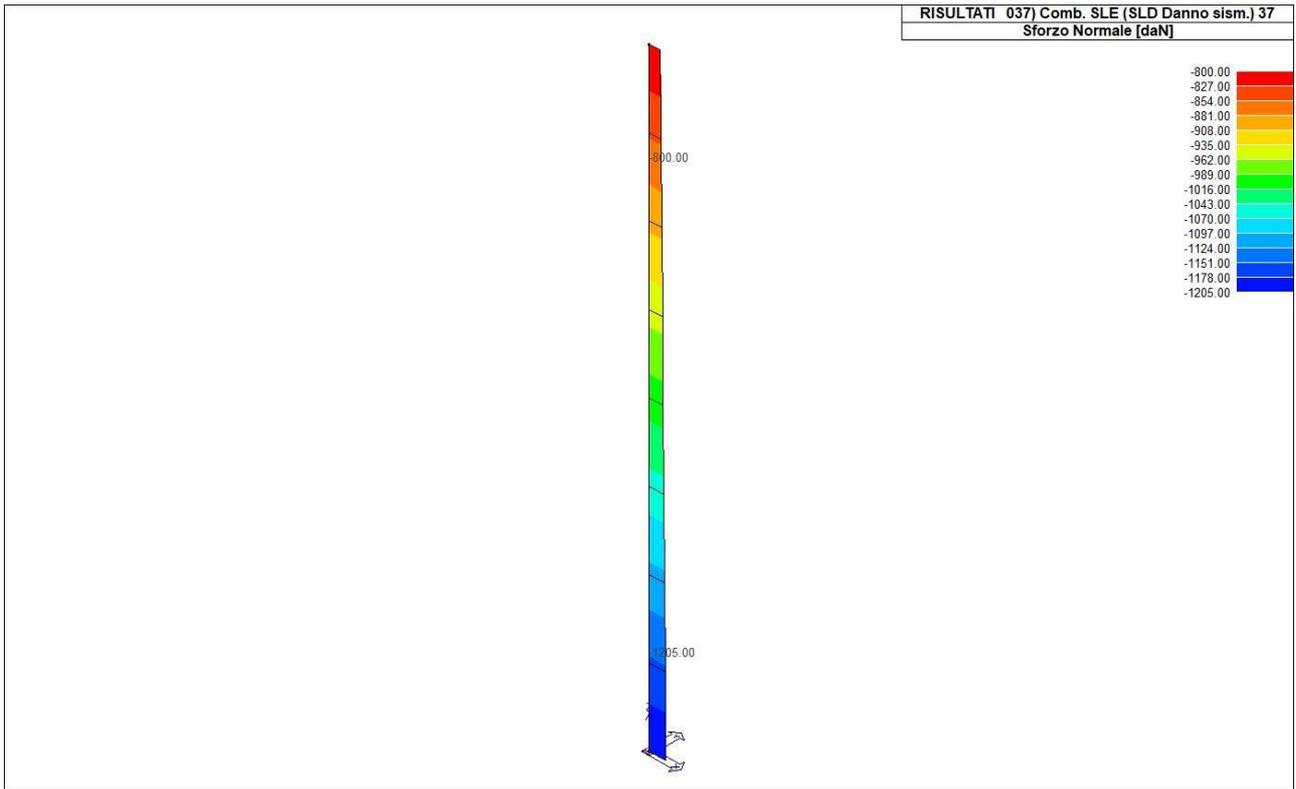




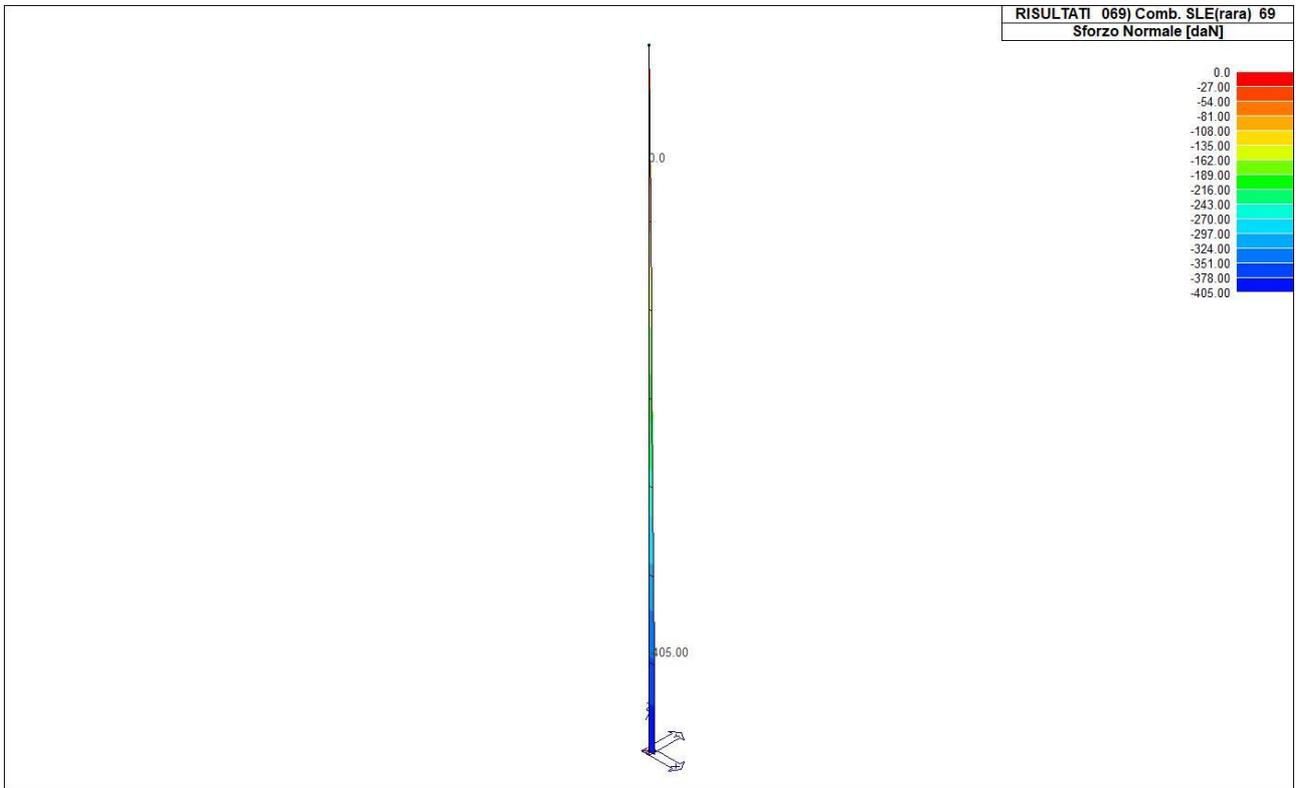
43\_RIS\_N\_002\_Comb. SLU A1 2



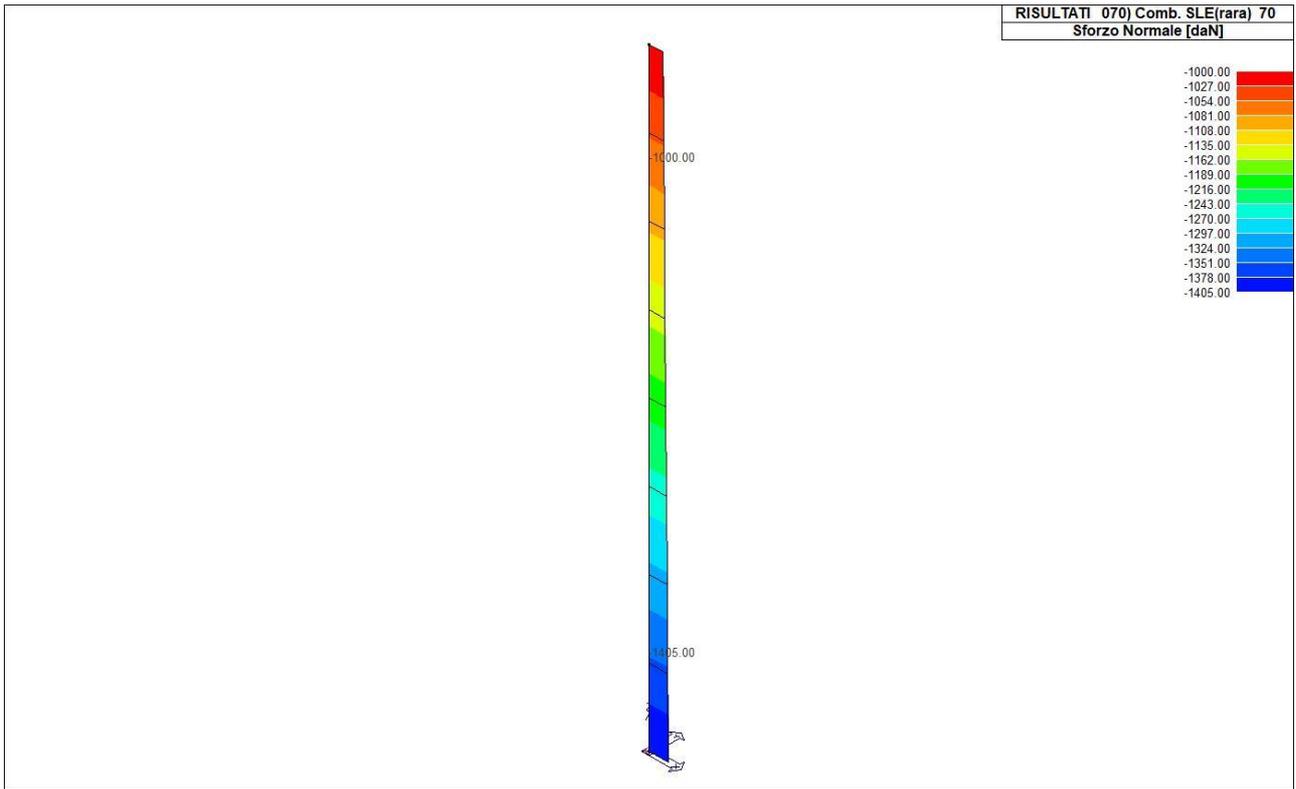
43\_RIS\_N\_005\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5



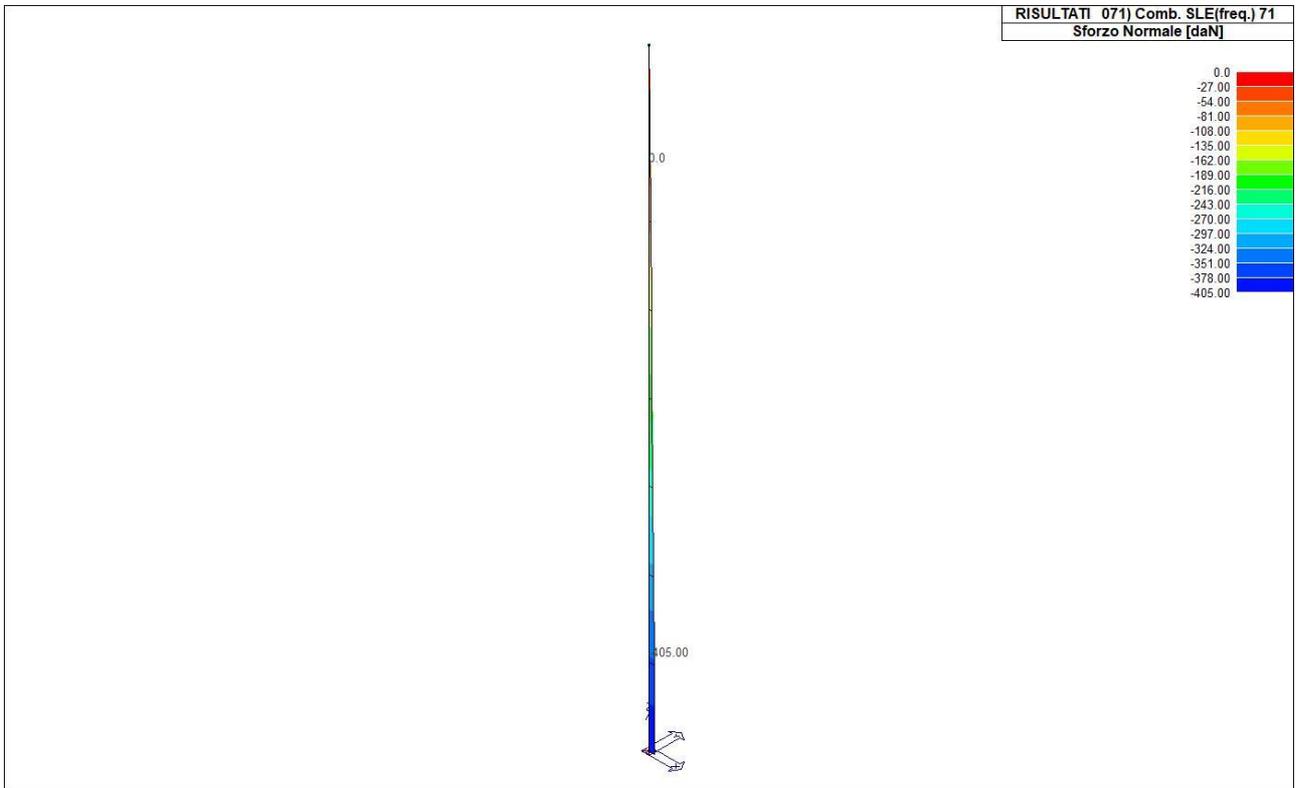
43\_RIS\_N\_037\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37



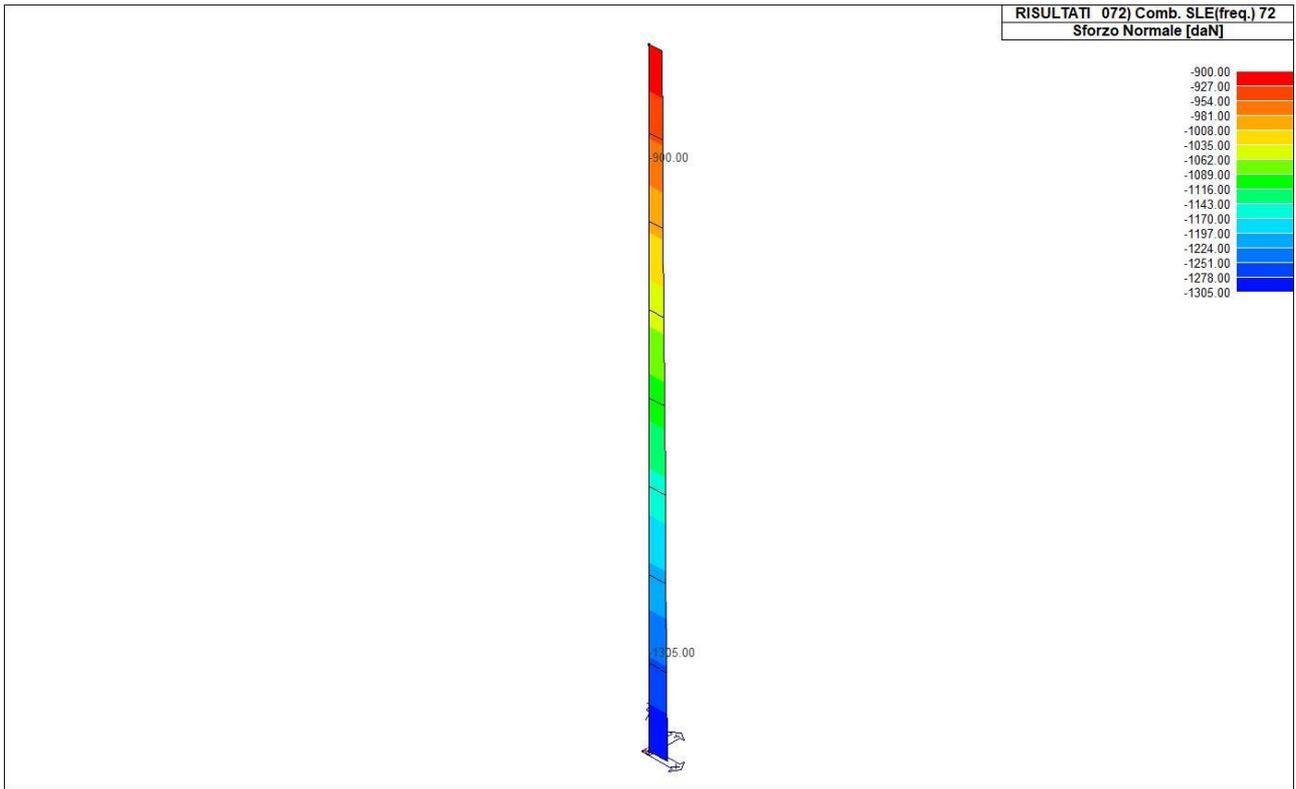
43\_RIS\_N\_069\_Comb. SLE(rara) 69



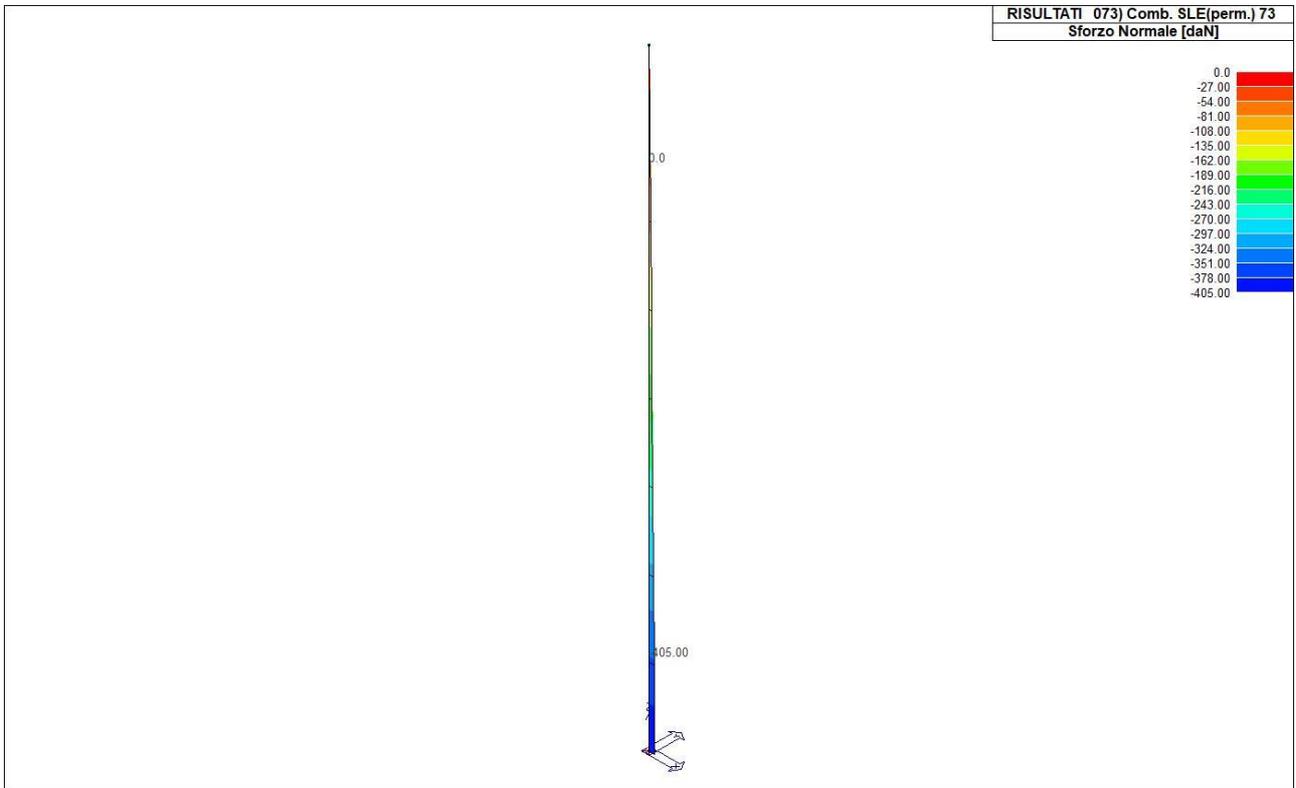
43\_RIS\_N\_070\_Comb. SLE(rara) 70



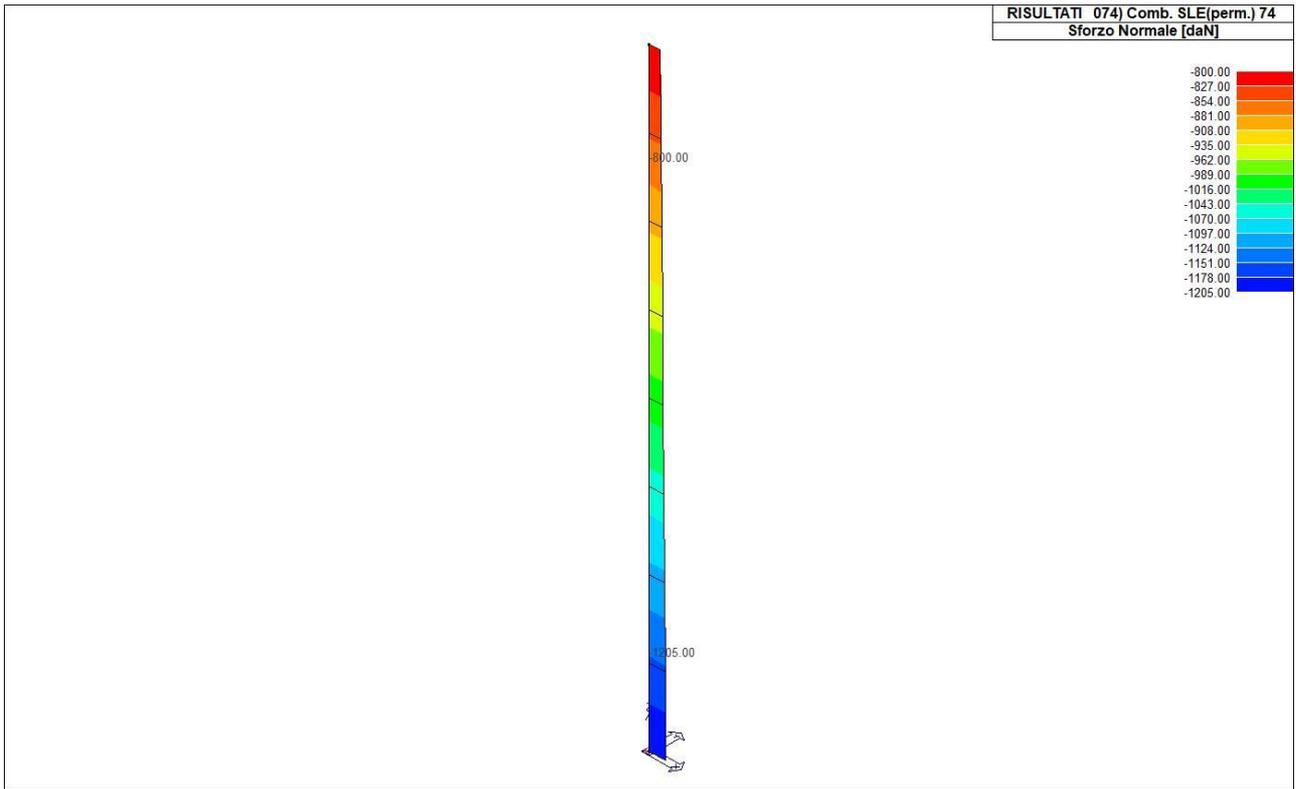
43\_RIS\_N\_071\_Comb. SLE(freq.) 71



43\_RIS\_N\_072\_Comb. SLE(freq.) 72



43\_RIS\_N\_073\_Comb. SLE(perm.) 73



43\_RIS\_N\_074\_Comb. SLE(perm.) 74



## RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PER APPARECCHIATURE UNIPOLARI IN ALTA TENSIONE

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2020-09-190)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE ( Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi4709

Descrizione	
Progetto	
Ubicazione	Comune di SANTERAMO IN COLLE (BA) (Regione PUGLIA) Località SANTERAMO IN COLLE (BA) Longitudine 16.756, Latitudine 40.794
Progettista	

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO\_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO\_SAP Modulo Geotecnico, PRO\_CAD nodi acciaio e PRO\_MST” - versione Agosto 2020, disponibile per il download sul sito: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

lunedì, 6 settembre 2021

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE .....	3
Progetto.....	3
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	5
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	5
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	7
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI .....	7
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI.....	9
LEGENDA TABELLA DATI NODI .....	9
TABELLA DATI NODI.....	9
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	11
TABELLA DATI TRAVI.....	11
MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....	14
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI.....	14
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....	16
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO.....	16
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	22
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO.....	22
AZIONE SISMICA .....	26
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	26
Parametri della struttura.....	26
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	28
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	28
RISULTATI NODALI .....	37
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	37
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	45
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	45
RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE .....	46
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	46

# INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

## Progetto

Contenuti della relazione:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

- *Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo*
- *Affidabilità dei codici utilizzati*
- *Validazione dei codici*
- *Tipo di analisi svolta*
- *Modalità di presentazione dei risultati*
- *Informazioni generali sull'elaborazione*
- *Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*

STAMPA DEI DATI DI INGRESSO

- *Normative prese a riferimento*
- *Criteri adottati per le misure di sicurezza*
- *Criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli e delle sconnessioni*
- *Interazione tra terreno e struttura*
- *Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni*
- *Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico*
- *Metodologie numeriche utilizzate per l'analisi strutturale*
- *Metodologie numeriche utilizzate per la progettazione e la verifica degli elementi strutturali*

STAMPA DEI RISULTATI

Il Progettista:



# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale $\nu$
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	c.a.	Resistenza Rc Resistenza $f_{ctm}$ Coefficiente $k_{sb}$	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione $f_t$ Tensione $f_y$ Resistenza $f_d$ Resistenza $f_d (>40)$ Tensione ammissibile Tensione ammissibile ( $>40$ )	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori $> 40$ mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori $> 40$ mm
3	muratura	Muratura consolidata Incremento resistenza Incremento rigidezza Resistenza $f$ Resistenza $f_{v0}$ Resistenza $f_b$ Resistenza $f_{bh}$ Resistenza $f_{v0h}$ Resistenza $f_t$ Resistenza $f_{vlim}$ Resistenza $f_{bt}$ Coefficiente $\mu$ Coefficiente $\phi$ Coefficiente $k_{sb}$	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo" Incremento conseguito in termini di resistenza Incremento conseguito in termini di rigidezza Valore della resistenza a compressione Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali Valore della resistenza a compressione orizzontale Valore della resistenza a compressione dei blocchi Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale Valore della massima resistenza a taglio Valore della resistenza a trazione dei blocchi Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4) Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	E0,05 Resistenza $f_{c0}$ Resistenza $f_{t0}$ Resistenza $f_m$ Resistenza $f_v$ Resist. $f_{0k}$ Resist. $f_{mk}$ Resist. $f_{vk}$ Modulo E0,05 Lamellare	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5% Valore della resistenza a compressione parallela Valore della resistenza a trazione parallela Valore della resistenza a flessione Valore della resistenza a taglio Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio Modulo elastico parallelo caratteristico lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamicatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	300.0							
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

Pilastri c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Generalità</b>						
Progetto armatura	Privilegia lati					
Progetta a filo	NO					
Effetti del 2 ordine	SI					
Beta per 2-2	1.00					
Beta per 3-3	1.00					
<b>Armatura</b>						
Massima tesa	4.00					
Minima tesa	1.00					
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00					
Tensione fy staffe [daN/cm2 ]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Verifiche con N costante	SI					
<b>Modello per il confinamento</b>						
Relazione tensio-deformativa	Mander					
Incrudimento acciaio	5.000e-03					
Fattore lambda	1.00					
epsilon max,s	4.000e-02					
epsilon cu2	4.500e-03					
epsilon c2	0.0					
epsilon cy	0.0					
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0					
Passo minimo [ cm ]	5.00					
Passo massimo [ cm ]	25.00					
Passo raffittito [ cm ]	15.00					
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	45.00					
Ctg(Teta) Max	2.50					
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00					
Massimizza gerarchia	SI					

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

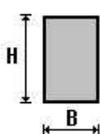
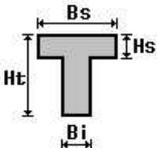
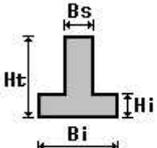
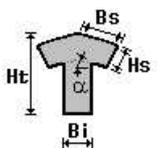
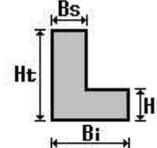
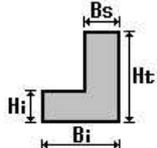
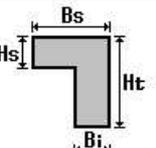
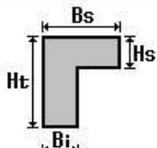
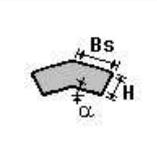
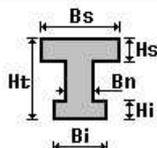
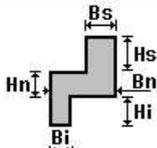
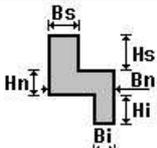
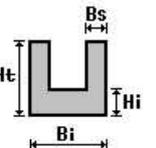
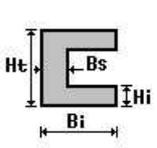
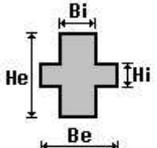
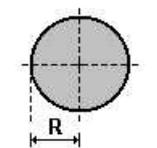
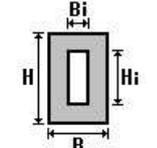
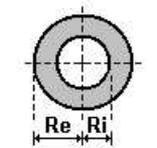
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<b>Area</b>	area della sezione
<b>A V2</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
<b>A V3</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
<b>Jt</b>	fattore torsionale di rigidezza
<b>J2-2</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
<b>J3-3</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
<b>W2-2</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
<b>W3-3</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
<b>Wp2-2</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
<b>Wp3-3</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

 rettangolare	 a T	 a T rovescia	 a T di colmo	 a L	 a L specchiata
 a L specchiata rovescia	 a L rovescia	 a L di colmo	 a doppio T	 a quattro specchiata	 a quattro
 a U	 a C	 a croce	 circolare	 rettangolare cava	 circolare cava

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):  
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2  
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
1	Pil. 60x60	3600.00	3000.00	3000.00	1.822e+06	1.080e+06	1.080e+06	3.600e+04	3.600e+04	5.400e+04	5.400e+04

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z
<b>Note</b>	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
<b>Note</b>	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
<b>Rig. TX</b>	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

## TABELLA DATI NODI

<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
2	0.0	0.0	45.0								
<b>Nodo</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Note</b>	<b>Rig. TX</b>	<b>Rig. TY</b>	<b>Rig. TZ</b>	<b>Rig. RX</b>	<b>Rig. RY</b>	<b>Rig. RZ</b>	
	cm	cm	cm		daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN cm/rad	daN cm/rad	daN cm/rad	
1	0.0	0.0	0.0	FS=1							



14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

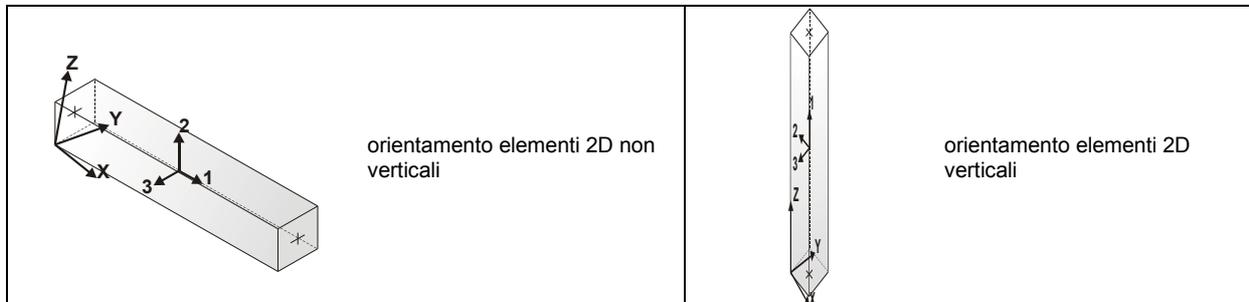
# MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

## TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

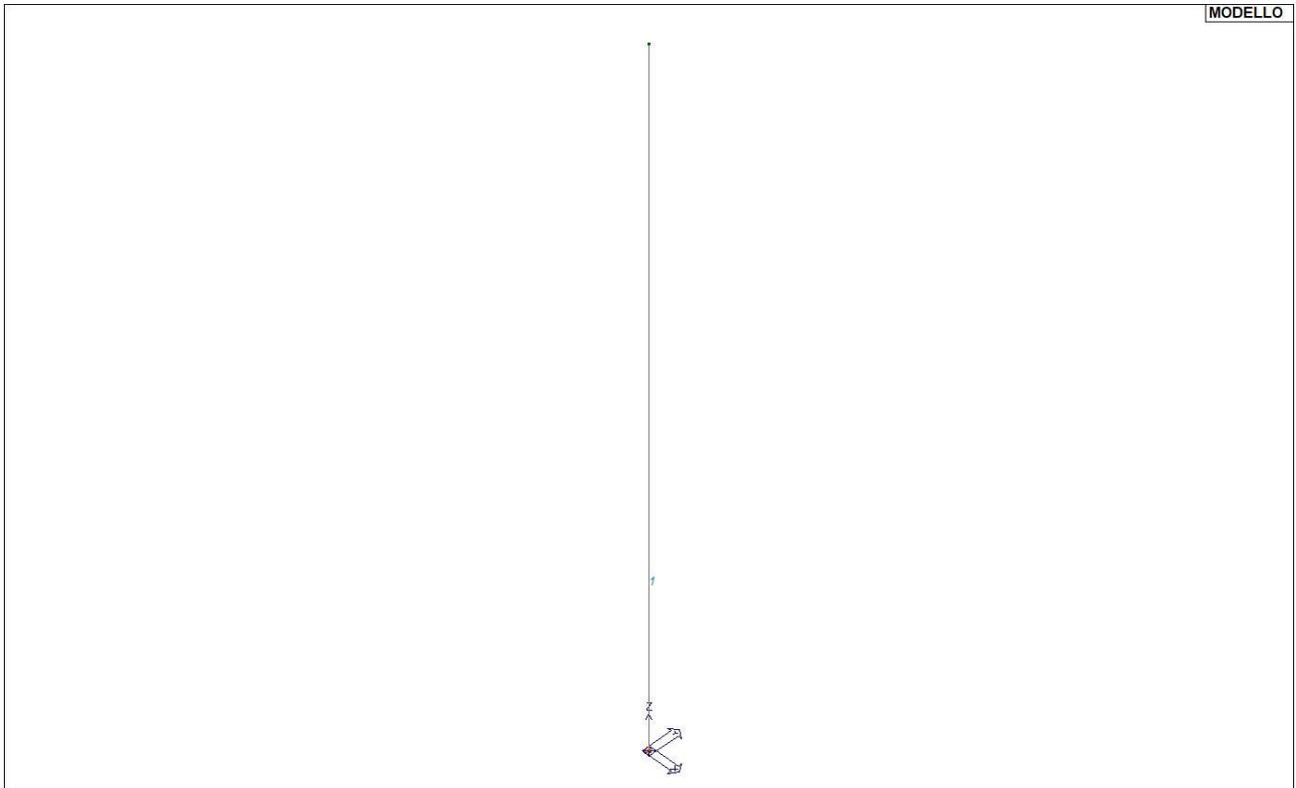
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



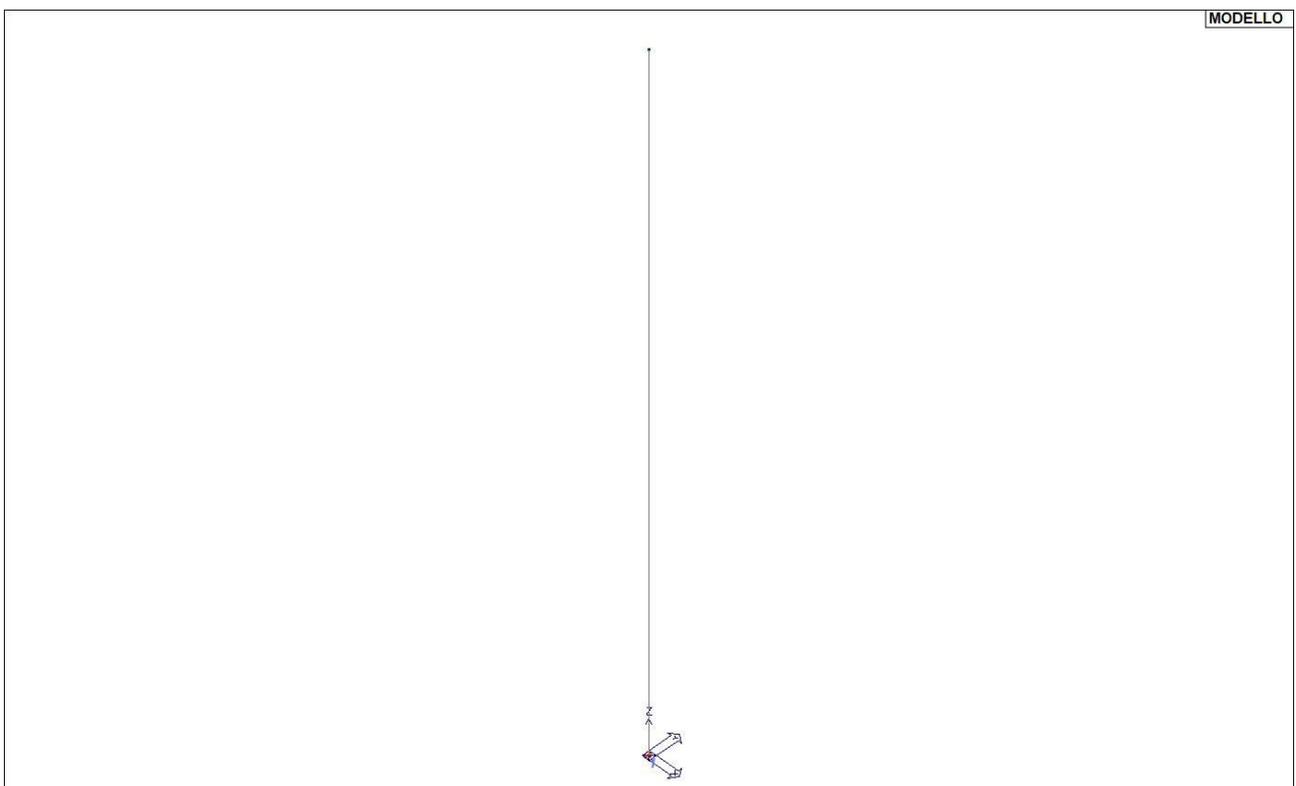
In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

<b>Elem.</b>	numero dell'elemento
<b>Note</b>	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
<b>Nodo I (J)</b>	numero del nodo iniziale (finale)
<b>Mat.</b>	codice del materiale assegnato all'elemento
<b>Sez.</b>	codice della sezione assegnata all'elemento
<b>Rotaz.</b>	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
<b>Svincolo I (J)</b>	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
<b>Wink V</b>	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
<b>Wink O</b>	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Pilas.	1	2	1	1	1					



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_PILASTRATE

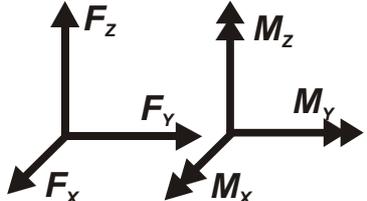
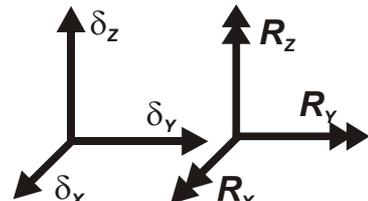
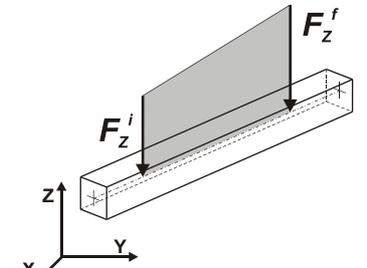
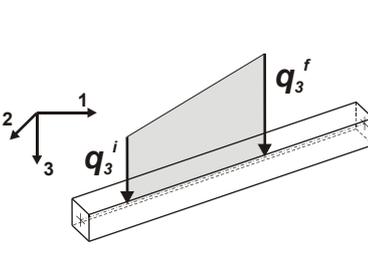
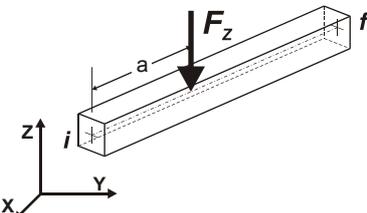
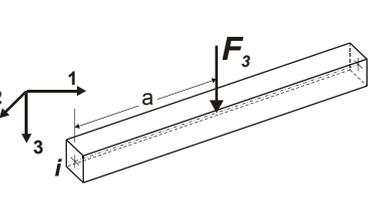
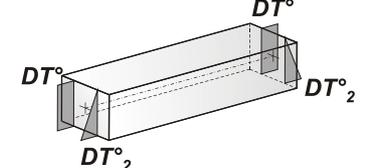
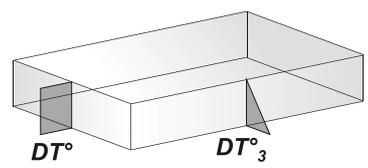
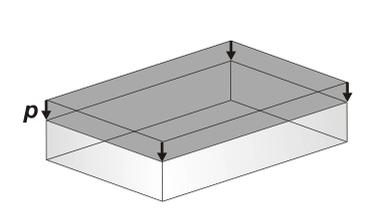
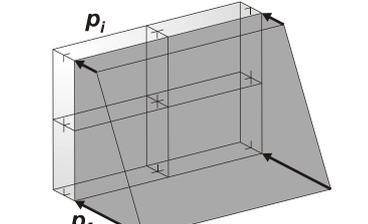


# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

<b>1</b>	<b>carico concentrato nodale</b> 6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )
<b>2</b>	<b>spostamento nodale impresso</b> 6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )
<b>3</b>	<b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $f_x$ , $f_y$ , $f_z$ , $m_x$ , $m_y$ , $m_z$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_x$ , $f_y$ , $f_z$ , $m_x$ , $m_y$ , $m_z$ , ascissa di fine carico)
<b>4</b>	<b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $f_1$ , $f_2$ , $f_3$ , $m_1$ , $m_2$ , $m_3$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_1$ , $f_2$ , $f_3$ , $m_1$ , $m_2$ , $m_3$ , ascissa di fine carico)
<b>5</b>	<b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)
<b>6</b>	<b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)
<b>7</b>	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b> 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
<b>8</b>	<b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b> 1 dato (pressione)
<b>9</b>	<b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b> 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
<b>10</b>	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b> 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
<b>11</b>	<b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b> 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
<b>12</b>	<b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b> 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell' impronta, interasse tra i carichi)

 <p>Carico concentrato nodale</p>	 <p>Spostamento impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

Tipo	carico concentrato nodale
------	---------------------------

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN m	daN m	daN m
1	CN:Fz=-1000.00	0.0	0.0	-1000.00	0.0	0.0	0.0

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<b>Sigla</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
<b>1</b>	<b>Ggk</b>	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
<b>2</b>	<b>Gk</b>	NA	caso di carico con azioni permanenti
<b>3</b>	<b>Qk</b>	NA	caso di carico con azioni variabili
<b>4</b>	<b>Gsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
<b>5</b>	<b>Qsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
<b>6</b>	<b>Qnk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
<b>7</b>	<b>Qtk</b>	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
<b>8</b>	<b>Qvk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
<b>9</b>	<b>Esk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
<b>10</b>	<b>Edk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
<b>11</b>	<b>Etk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
<b>12</b>	<b>Pk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

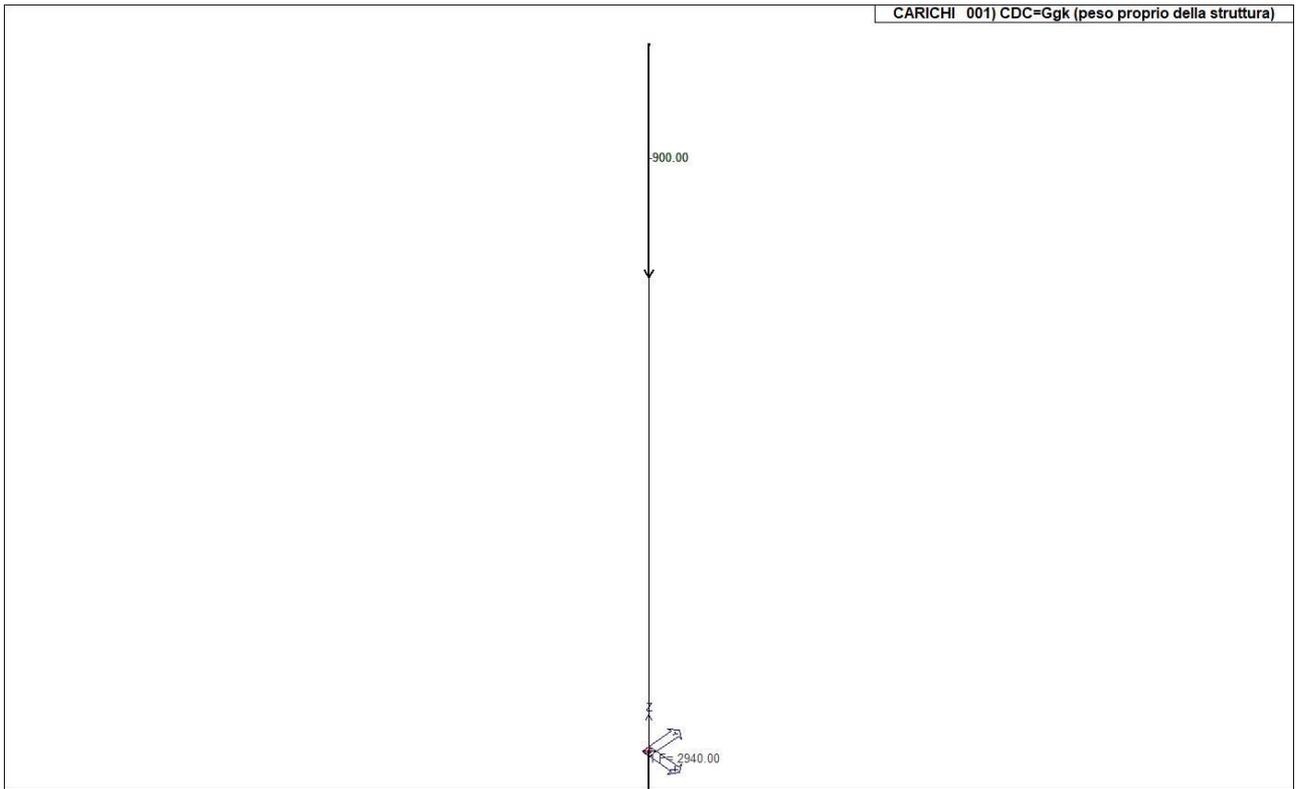
Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso: *Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento* del caso di carico (se previsto).

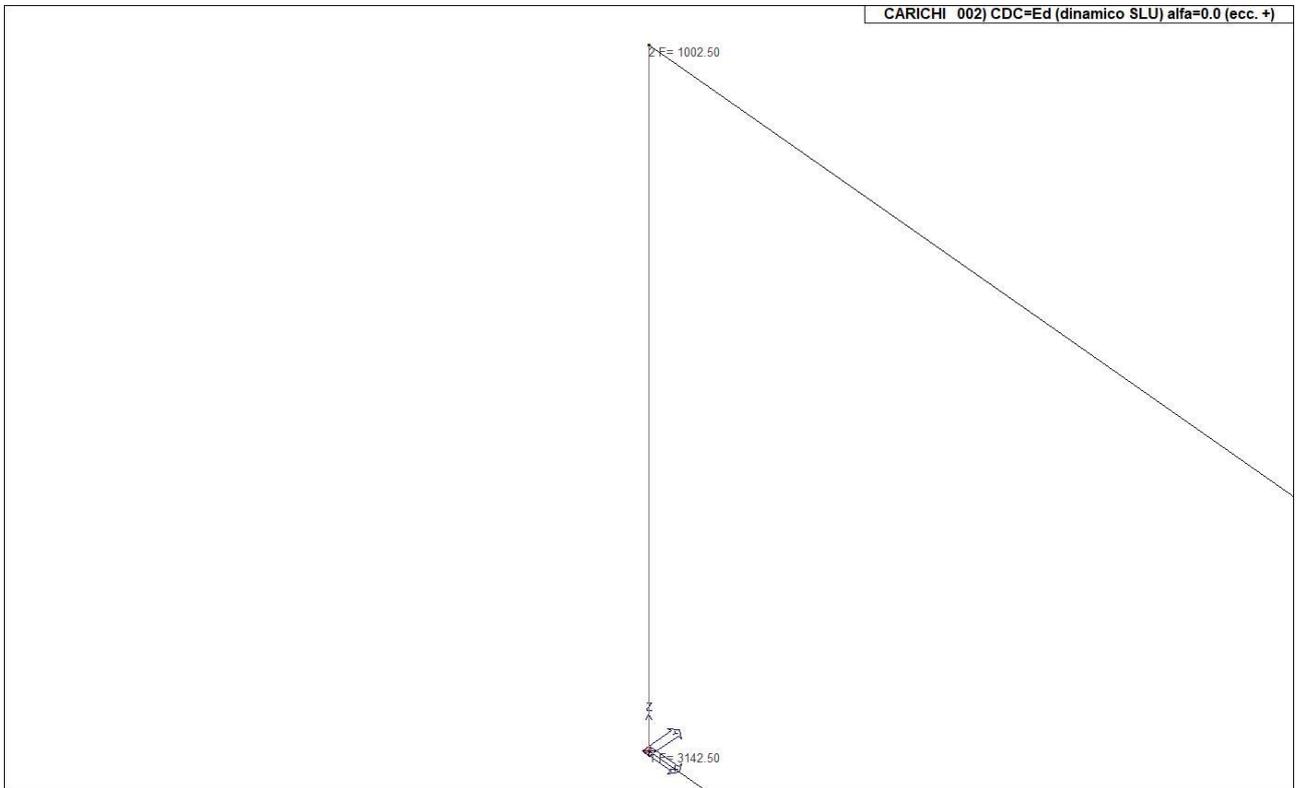
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

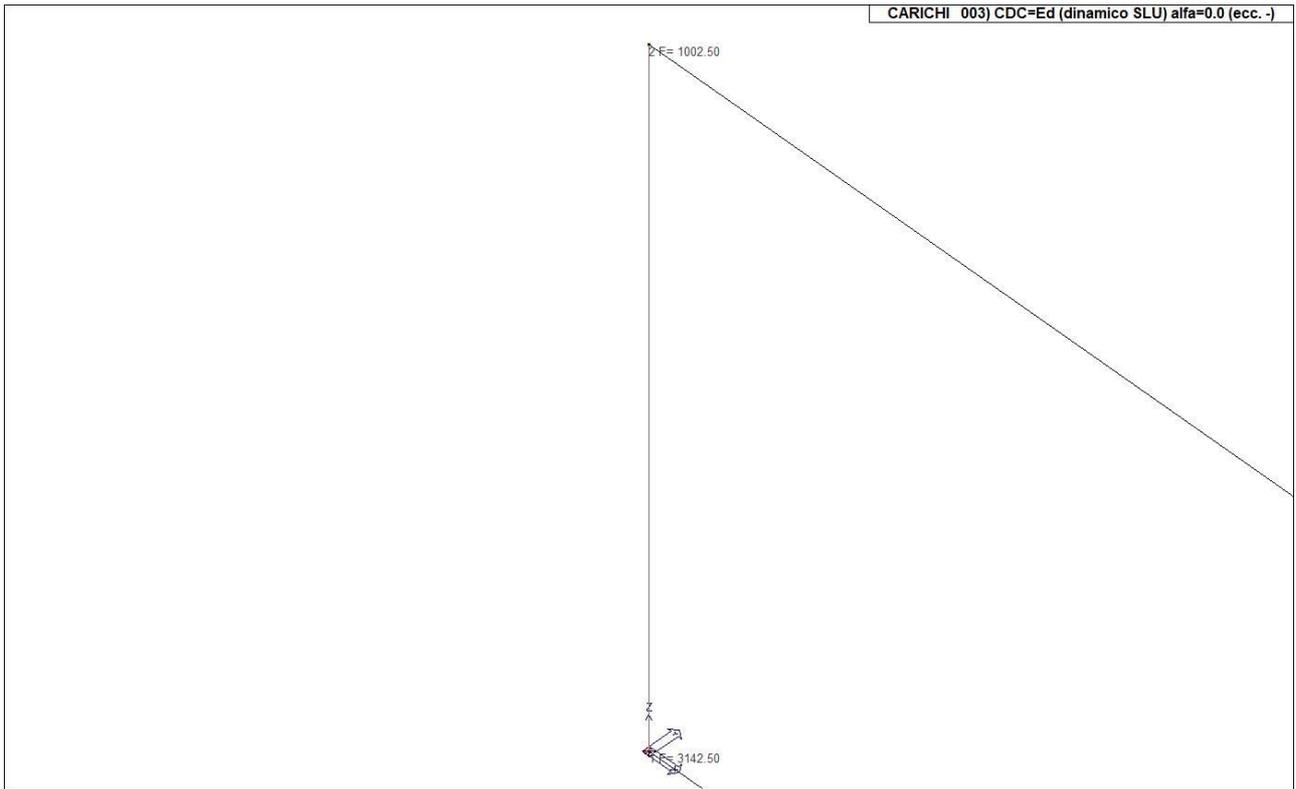
<b>CDC</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>Note</b>
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione: 1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione: 0.80 per 10 CDC=Qk (variabile generico) .....
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Qk	CDC=Qk (variabile generico) .....	Azioni applicate:
			Nodo: 2 Azione : CN:Fz=-1000.00



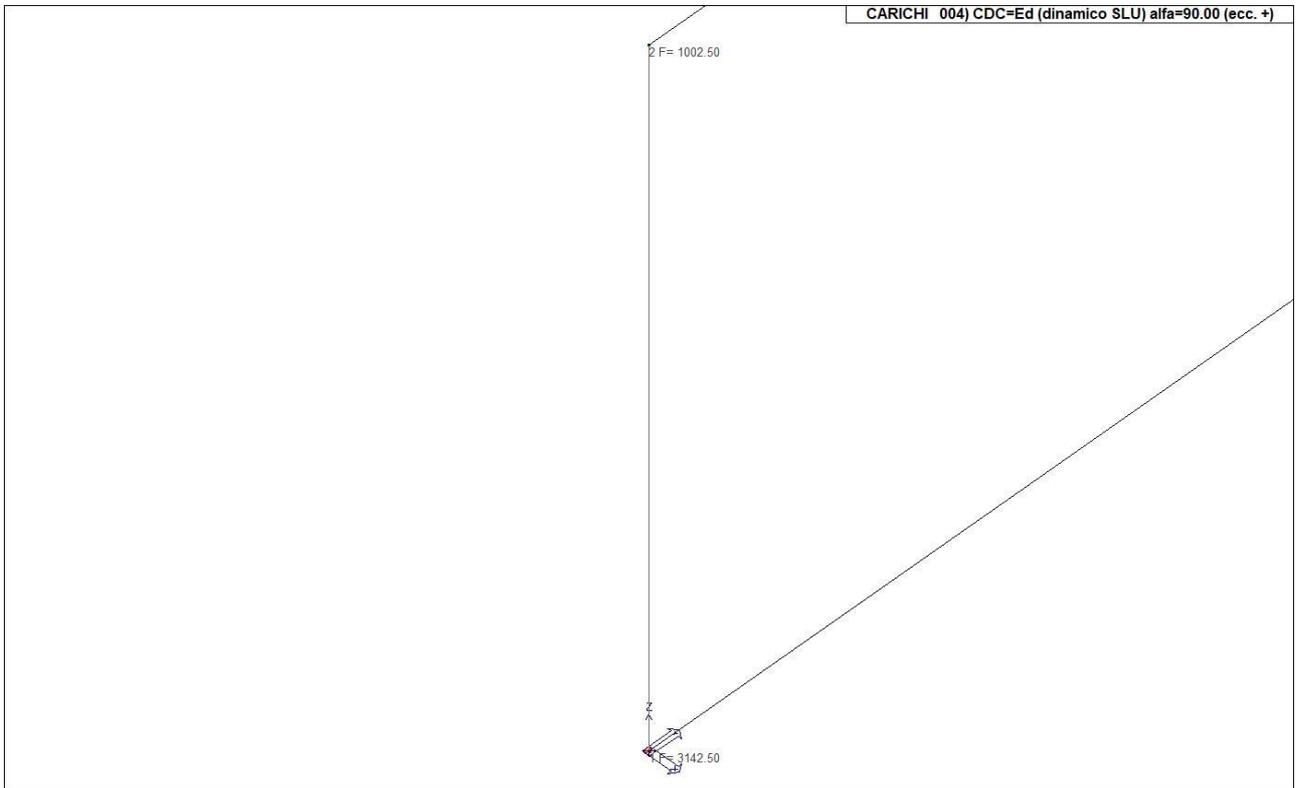
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



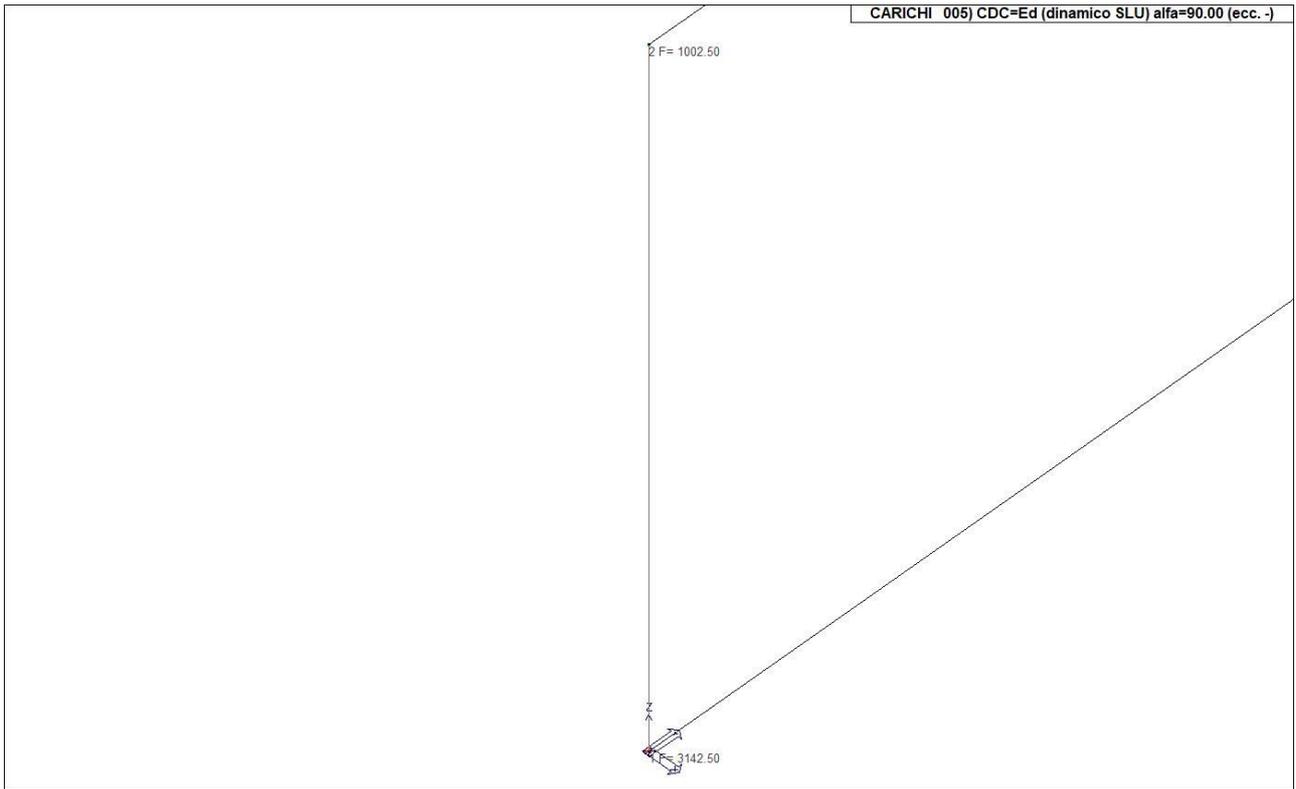
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



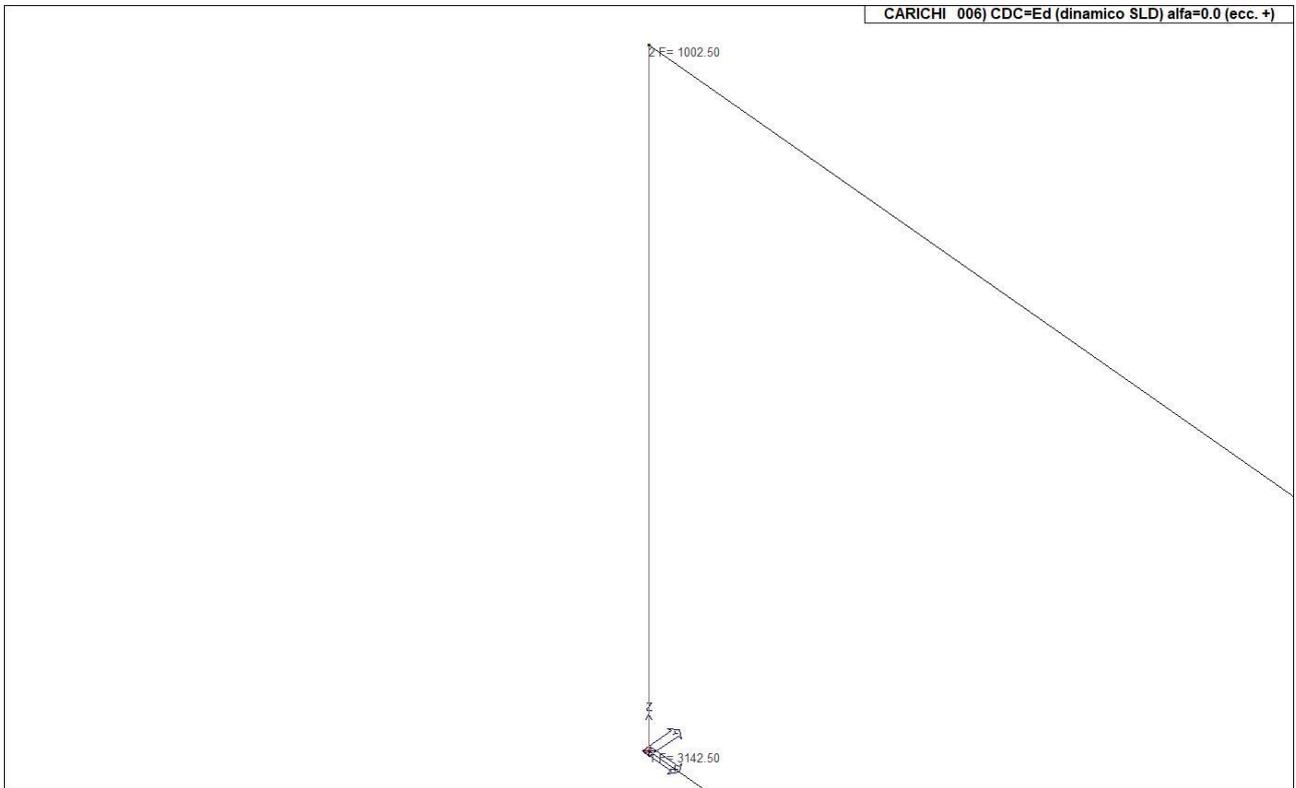
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



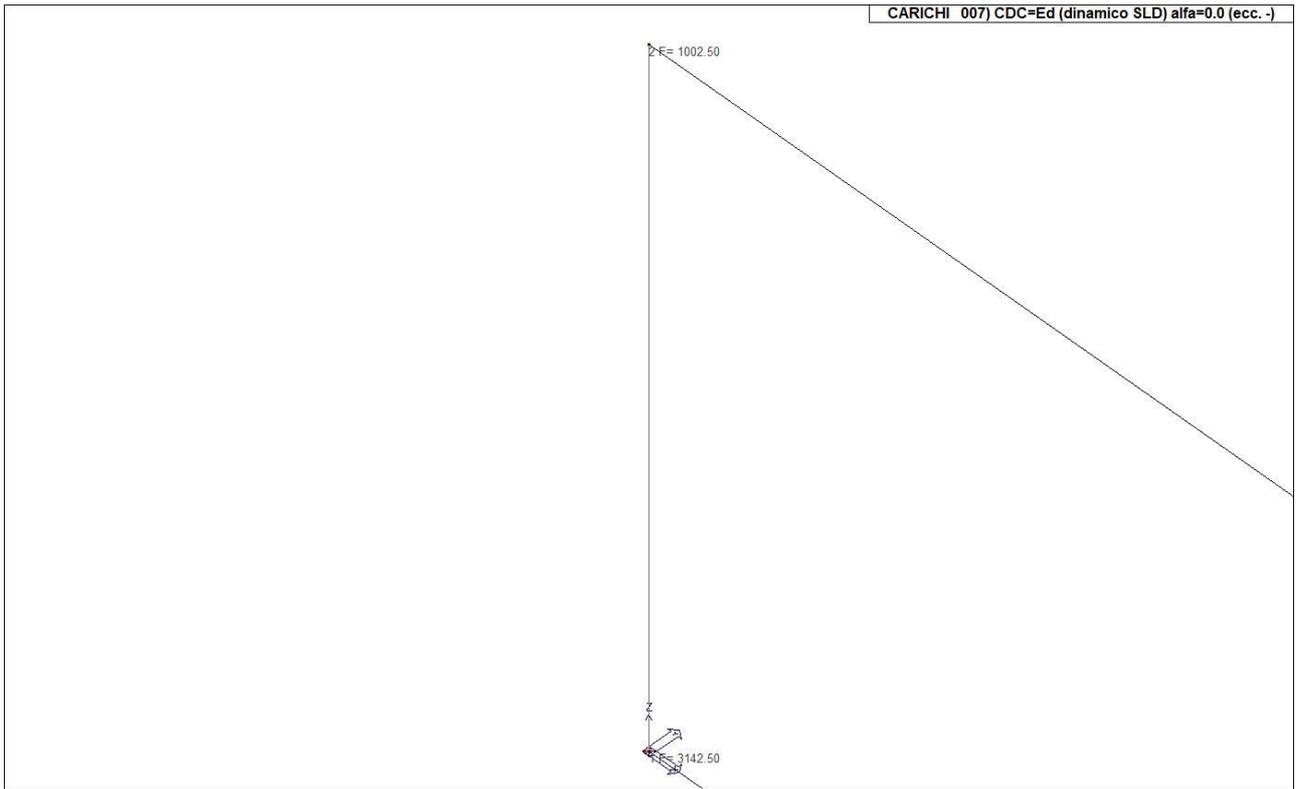
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



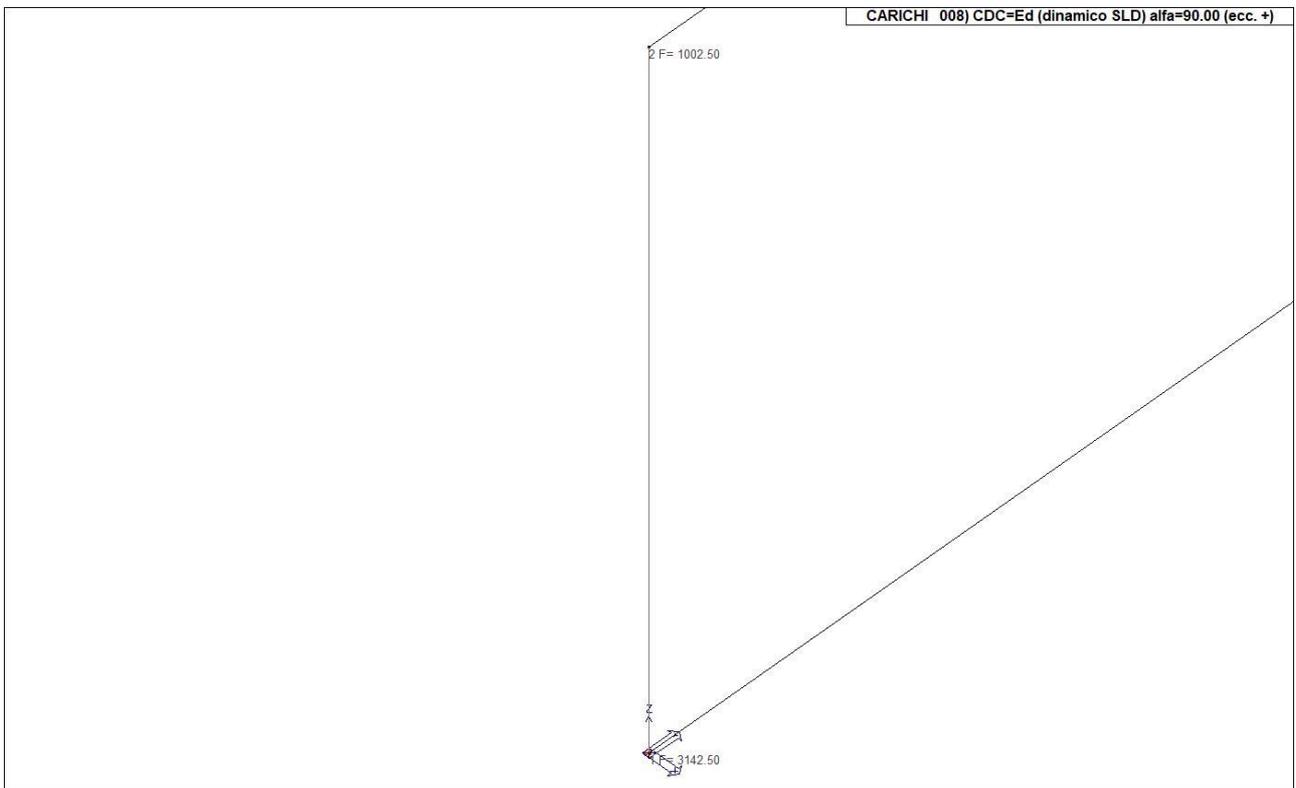
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



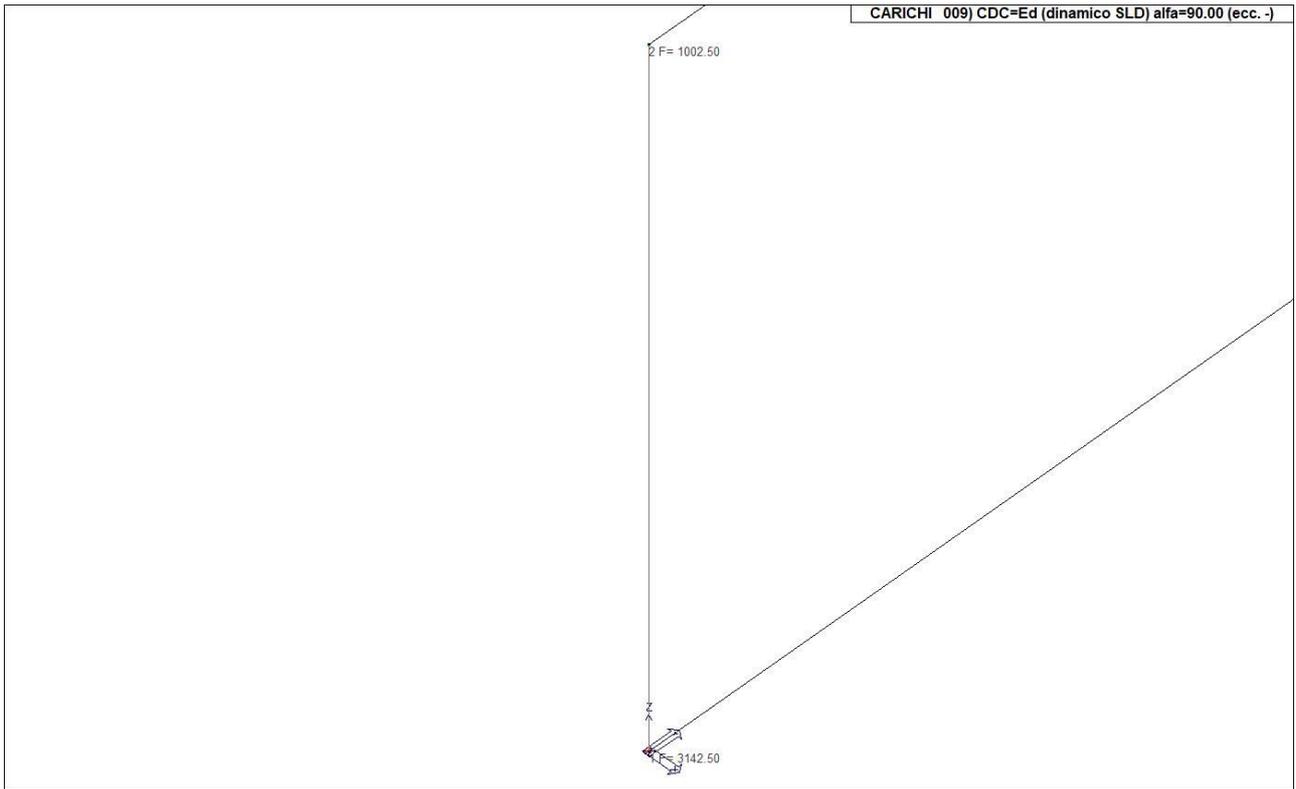
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



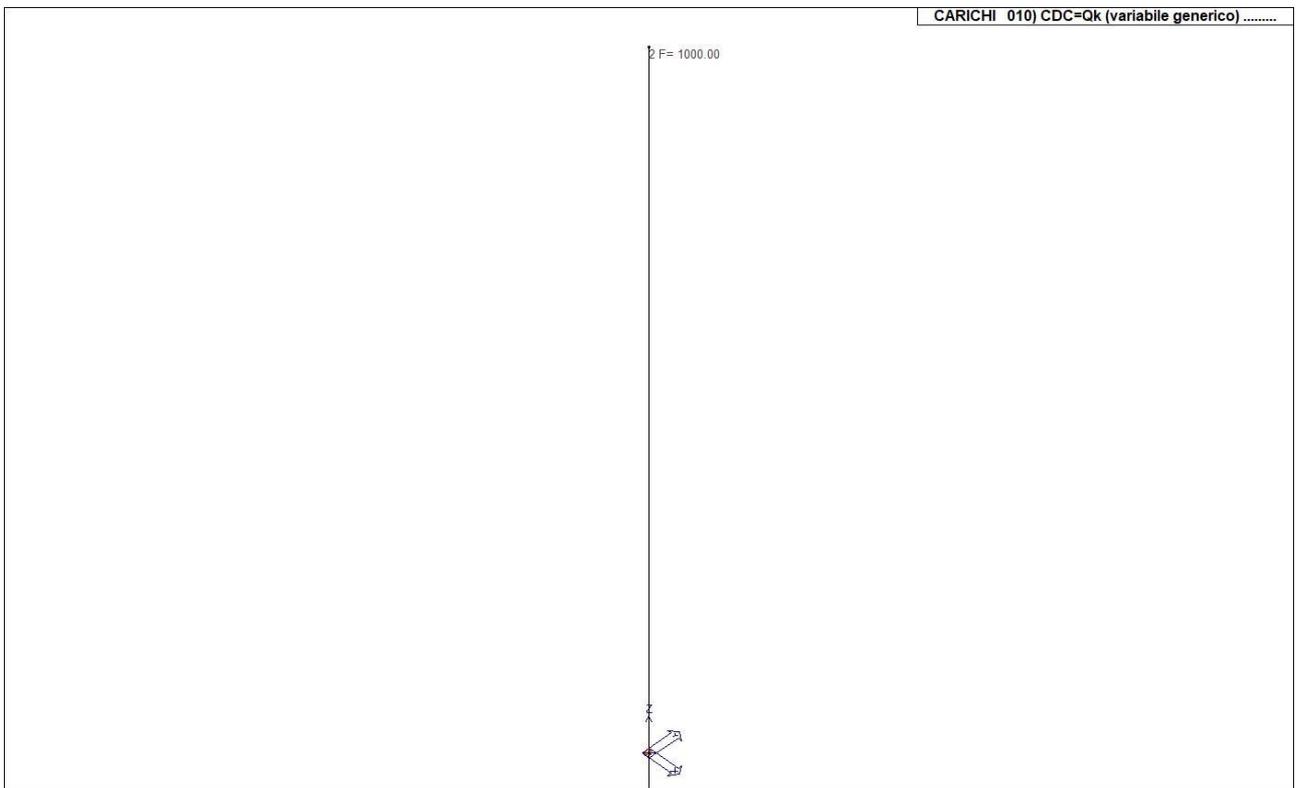
22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)



22\_CDC\_010\_CDC=Qk (variabile generico) .....

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

### Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

### Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G_1 + G_2 + A_d + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini, ...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30$ kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30$ kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000$ m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000$ m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		$\gamma_f$			
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	

<b>Cmb</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>effetto P-delta</b>
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	
38	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	
39	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	
40	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	
41	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	
42	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	
43	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	
44	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	
45	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	
46	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 69	
70	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 70	
71	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 71	
72	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 72	
73	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 73	
74	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 74	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
2	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50				
3	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
4	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50				
5	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
6	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
7	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
8	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
9	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
10	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
11	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
12	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
13	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
14	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
15	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
16	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
17	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
18	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
19	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
20	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
21	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
22	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
23	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
24	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
25	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
26	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
27	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
28	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
29	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
30	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
31	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
32	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
33	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
34	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
35	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
36	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.80				
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.80				
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.80				
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.80				
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.80				
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.80				
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.80				
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.80				
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.80				
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.80				
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.80				
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.80				
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.80				
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.80				
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.80				
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.80				
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.80				
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.80				
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.80				
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.80				
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.80				
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.80				
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.80				
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.80				
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.80				
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.80				
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.80				
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.80				
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.80				
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.80				

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
67	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.80				
68	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.80				
69	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
70	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00				
71	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
72	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90				
73	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
74	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80				

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento  $V_r$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento  $V_r$  e la probabilità di superamento  $P_{ver}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno  $T_r$  e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T\*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita $V_n$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
I	50.0	0.7	35.0	B	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.3)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico,  $S_e$ , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S <sub>T</sub>
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S<sub>ve</sub>, è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di S<sub>s</sub>, T<sub>B</sub>, T<sub>C</sub> e T<sub>D</sub>, sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S <sub>s</sub>	T <sub>B</sub>	T <sub>C</sub>	T <sub>D</sub>
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	16.756	40.794	
33238	16.726	40.789	2.577
33239	16.792	40.787	3.119
33017	16.795	40.837	5.780
33016	16.729	40.839	5.477

SL	P <sub>ver</sub>	T <sub>r</sub>	a <sub>g</sub>	F <sub>o</sub>	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.032	2.455	0.257
SLD	63.0	35.0	0.034	2.471	0.267
SLV	10.0	332.0	0.079	2.616	0.407
SLC	5.0	682.0	0.100	2.658	0.440

SL	a <sub>g</sub>	S	F <sub>o</sub>	F <sub>v</sub>	T <sub>b</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>d</sub>
	g				sec	sec	sec
SLO	0.032	1.200	2.455	0.590	0.124	0.371	1.727
SLD	0.034	1.200	2.471	0.613	0.127	0.382	1.735
SLV	0.079	1.200	2.616	0.993	0.179	0.536	1.916
SLC	0.100	1.200	2.658	1.132	0.190	0.570	1.998

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente  
**10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

<b>Angolo di ingresso</b>	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
<b>Fattore di importanza</b>	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
<b>Zona sismica</b>	Zona sismica
<b>Accelerazione ag</b>	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
<b>Categoria suolo</b>	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
<b>Fattore q</b>	Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
<b>Fattore di sito S</b>	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
<b>Classe di duttilità CD</b>	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
<b>Fattore riduz. SLD</b>	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
<b>Periodo proprio T1</b>	Periodo proprio di vibrazione della struttura
<b>Coefficiente Lambda</b>	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
<b>Ordinata spettro Sd(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
<b>Ordinata spettro Se(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
<b>Ordinata spettro S (Tb-Tc)</b>	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
<b>numero di modi considerati</b>	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**
- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
  - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
  - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\eta_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \eta_T / h$  da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione  $\eta_T$ ,  $\eta_P$  e  $\eta_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \eta_T / h$  da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

Qualora si applichi l'Ordinanza 3274 e s.m.i. le verifiche sono eseguite in accordo con l'allegato 10.A.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

<b>Nodo</b>	Nodo di appoggio dell' isolatore
<b>Cmb</b>	Combinazione oggetto della verifica
<b>Verif.</b>	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
<b>dE</b>	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
<b>Ang fi</b>	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta Ar (per dispositivi circolari)
<b>V</b>	Azione verticale agente
<b>Ar</b>	Area ridotta efficace
<b>Dim A2</b>	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
<b>Sig s</b>	Tensione nell' inserto in acciaio

<b>Gam c(a,s,t)</b>	Deformazioni di taglio dell' elastomero
<b>Vcr</b>	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1)  $V > 0$
- 2)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\text{Gam } t < 5$
- 4)  $\text{Gam } s < \text{Gam } ^* \text{ (caratteristica dell' elastomero)}$
- 5)  $\text{Gam } s < 2$
- 6)  $V < 0.5 V_{cr}$

**Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018**

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Definizione rapporto  $\alpha_u/\alpha_1$ : valore come da normativa  
 Riferimento normativo  $\alpha_u/\alpha_1$ : strutture a telaio di un piano  
 Valore rapporto  $\alpha_u/\alpha_1 = 1.100$   
 Valore base fattore  $q_0 = 3.000 \alpha_u/\alpha_1 = 3.300$   
 Fattore pareti  $k_w = 1.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot k_w \cdot K_R = 3.300$   
 Fattore non dissipativo  $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500 (\leq 1.5)$

**Fattori di comportamento utilizzati**

	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	3.300	1.500
q SLU y	3.300	1.500
q SLU z	1.500	1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.064 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3142.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	4145.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	15.534	0.064	0.120	4017.62	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	15.534	0.064	0.120	0.0	0.0	4017.62	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3	34.271	0.029	0.106	0.0	0.0	0.0	0.0	4145.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4017.62		4017.62		4145.00			
In percentuale				96.93		96.93		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.064 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3142.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	4145.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	15.534	0.064	0.120	4017.62	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	15.534	0.064	0.120	0.0	0.0	4017.62	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3	34.271	0.029	0.106	0.0	0.0	0.0	0.0	4145.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4017.62		4017.62		4145.00			
In percentuale				96.93		96.93		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.064 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3142.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	4145.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	15.534	0.064	0.120	4017.62	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	15.534	0.064	0.120	0.0	0.0	4017.62	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3	34.271	0.029	0.106	0.0	0.0	0.0	0.0	4145.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4017.62		4017.62		4145.00			
In percentuale				96.93		96.93		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.166 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.064 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3142.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	4145.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	15.534	0.064	0.120	4017.62	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	15.534	0.064	0.120	0.0	0.0	4017.62	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3	34.271	0.029	0.106	0.0	0.0	0.0	0.0	4145.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4017.62		4017.62		4145.00			
In percentuale				96.93		96.93		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.064 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3142.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	4145.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	15.534	0.064	0.071	4017.62	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	15.534	0.064	0.071	0.0	0.0	4017.62	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3	34.271	0.029	0.054	0.0	0.0	0.0	0.0	4145.00	100.0	0.0	0.0
Risulta				4017.62		4017.62		4145.00			
In percentuale				96.93		96.93		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.100 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.064 sec.
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
0.45	1002.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3142.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	4145.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			